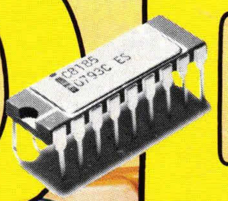
nr. 7/8 juli/aug. 1983 ƒ 4,50/F85

Hobbit



Maandblad voor hobby-elektronica

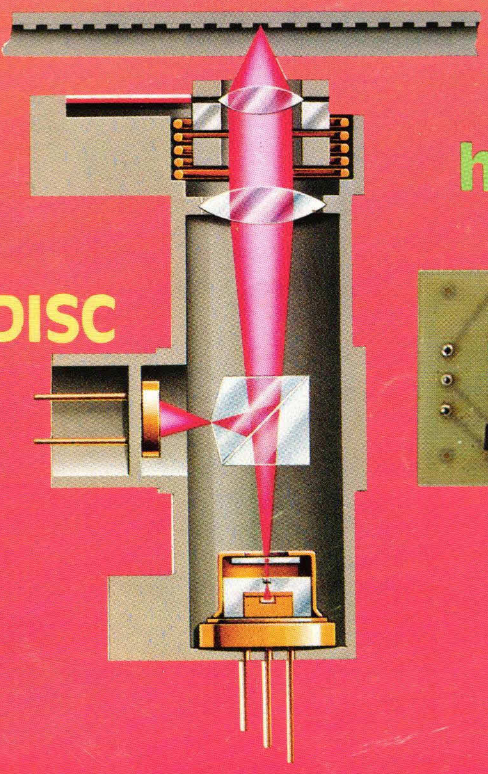


OVENTHERMOSTAAT
maak van uw grill een precisie-oven

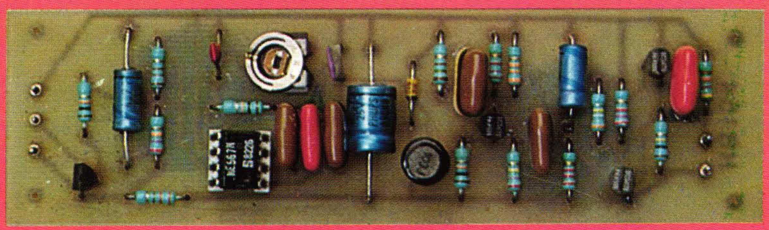
TEST
BBC-COMPUTER
grote broer van Acorn Atom

BOSE 201
klein, licht en ruimtelijk

UNIVERSELE DC/DC-CONVERTER
houdt de spanning erin



COMPACT DISC
een technisch wonder



LASERTARGET
gevoelig voor (onzichtbaar) schot

De volgende handelaren leveren onderdelen en hebben printfilms:

Groningen:

Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60
9712 HL GRONINGEN
(050) 126819

Friesland:

Terpstra Elektronica
Grote Breedstraat 12
9101 KJ DOKKUM
(05190) 4000

TV Technische dienst Drachten BV
Noordkade 83
9203 CH DRACHTEN
(05120) 13091

Radio Soepboer
Weerd 5
8911 HL LEEUWARDEN
(058) 124630

Drenthe:

Radio Baas
Groningerstraat 73
9401 JB ASSEN
(05920) 12563
Schutstraat 61-63

Crescendo Elektronica Emmen BV
Hoofdstraat 5
7811 EA EMMEN
(05910) 13580

E.T.B. Boven
Hoofdstraat 90/92
7941 AL MEPPEL
(05220) 51332

Van Veen Electronica
Houtlaan 113
7823 PE EMMEN
(05910) 28526

Overijssel:

V.d. Sande
Hengelosestraat 176
7521 AK ENSCHEDE
(053) 350396

Delta Electronics
Noordweg 32
8262 BS KAMPEN

Radiovo Electronics
Kerkstraat 41
7442 EB NIJVERDAL
(05486) 12728

Fakkert Electronica
Thomas a Kempisstraat 126
8022 AC ZWOLLE
(05200) 32357

Gelderland:

Radio te Kaat
Jansbuitensingel 2
6811 AA ARNHEM
(085) 432445

Hobby Service Shop
C. Bosch BV
Proosdijerveldweg 5
6713 CK EDE
(08380) 17211

Veluwse Elektronika Service
Fokko Kortlangstraat 140
3853 KJ ERMELO
(03410) 12786

Technica BV
v. Welderenstraat 103
6511 MG NIJMEGEN
(080) 225210

Bergsoft Zaltbommel
Bloemkeshof 80
Postbus 98, 5300 AB ZALTBOMMEL
(04180) 4749

Utrecht:

Karsen elektronica service BV
Herenweg 35-37
3513 CB UTRECHT
(030) 311336

Radiocentrum BV
Vinkeburgstraat 6
3512 AB UTRECHT
(030) 319636

Noord-Holland:

Elektron
Laat 38
1811 EJ ALKMAAR
(072) 113180

Muco
Bilderdijkstraat 124
1053 KZ AMSTERDAM
(020) 183781

Asian electronics
Papaverhoek 32
1032 JZ AMSTERDAM
(020) 327514

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
1053 DE AMSTERDAM
(020) 125759

R & H
Derkinderenstraat 98
1061 VX AMSTERDAM
(020) 137019

Televersum
Simonskerkestraat 11
1069 HP AMSTERDAM
(020) 197663

Valkenberg
Kinkerstraat 208
1053 EM AMSTERDAM
(020) 184022

Radio Velt
Huizerweg 50
1402 AD BUSSUM
(02159) 17315

Radio v. Wijngaarden
Weverstraat 68
1790 AC DEN BURG (TEXEL)
(02220) 2695

Elab Components Supply
Service
Wadenzeestr. 80
1784 VD DEN HELDER
(02230) 12000

Fa. Riton Elektronica
Binnenweg 197
2101 JJ HEEMSTEDE
(023) 282573

Radio Gooiland
Langestraat 197
1211 GX HILVERSUM
(035) 43333

Zuid-Holland:

Zoutman Electronics
Hoofdstraat 122
2406 GM ALPHEN A/D RIJN
(07120) 75858

Goris Elektronica
Binnen Watersloot 18a
2611 BK DELFT
(015) 130489

Fa. Stuut en Bruin
Prinsegracht 34
2512 GA DEN HAAG
(070) 604993

Fa. Kok Electronica
Nw. Beestenmarkt 20
2312 CH LEIDEN
(071) 149345

DIL-Electronica
Jan Ligthartstr. 59-61
3083 AC ROTTERDAM
(010) 854213

SCS-elektronica
Industrieweg 36
2382 NW ZOETERWOUDE
(071) 410302

Fa. Elgro/Micro-mind bv
Broekzijdeweg 124
2725 PE ZOETERMEER
(079) 314533

Noord-Brabant:

Rein de Jong BV
Korte Bosstraat 4
4611 MA BERGEN OP ZOOM
(01640) 36028

H. Dijkhuizen
Pr. Bernhardstraat 25
5281 JH BOXTEL
(04116) 72953

Ben van Dijk
Boschmeersingel 119
5223 HH DEN BOSCH
(073) 216232

De Boer Electronica
Kleine Berg 39-41
5611 JS EINDHOVEN
(040) 448827
(01650) 34892

Rinie van de Brand Elektronica
Geldropseweg 57
5611 SC EINDHOVEN

Elektron
Linkensweg 64
5341 CV OSS

A.V. 48 uur printservice
Molenstraat 8
5421 KG GEMERT

John Geerts Productions
Viermunastraat 34
5421 BW GEMERT

Limburg:

Nysten Elektronica
Burg. Lemmensstraat 125a
6163 JD GELEEN
(04494) 45547

De Jong Electronica
Akerstraat 21
6411 GW HEERLEN
(045) 716829

Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a
6211 NP MAASTRICHT
(043) 19021

Jansen Elektronica
St. Jozefslaan 1
6006 JC WEERT
(04950) 36782

België

Amarex. Transistorstraat 1
3590 - HAMONT
(011) 445156

Jego Elektronica
Pr. Albrechtlaan 52
B3800 ST. TRUIDEN
(011) 680089

Colofon

Hobbit

Maandblad voor hobby-elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700-91911
Telex 49540

Redactie: (05700-91694)
H. ten Bosch, hoofdredacteur
J. Schouten, eindredacteur
W. van Bussel, ing. J. P. A. van Prooijen
M. Verstrepen (redactie België)

Advertenties:
reserveringen: Mw. M. Beltman 05700-91476
betalingen: 05700-91484

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers
Jaarabonnement: ƒ 44,95 (incl. 4% BTW) Nederland
F 850 (incl. BTW) België
Buitenland op aanvraag
Losse nummers: ƒ 4,50 (incl. 4% BTW) Nederland
F 85 (incl. BTW) België

Een abonnement loopt van januari tot en met december en kan elk gewenst moment ingaan. Bij opgave in de loop van het kalenderjaar wordt slechts een deel van de abonnementsprijs berekend (in België altijd de eerstvolgende 12 maanden).

Betaling
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

Opzegging abonnementen
Beëindiging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 2 maanden vóór het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers
Opgave abonnementen 05700-91488
Adreswijzigingen + betalingen 05700-91463

België
Verantwoordelijk uitgever voor België:
Dirk Apers, Eeuwfeestlaan 138, 2500 Lier

Besteladres:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen, tel.: (03)-2387986

Hob-bit verschijnt 11x per jaar.
De in Hob-bit opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik – (octrooiwet)

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België.
ISSN 0166-5642

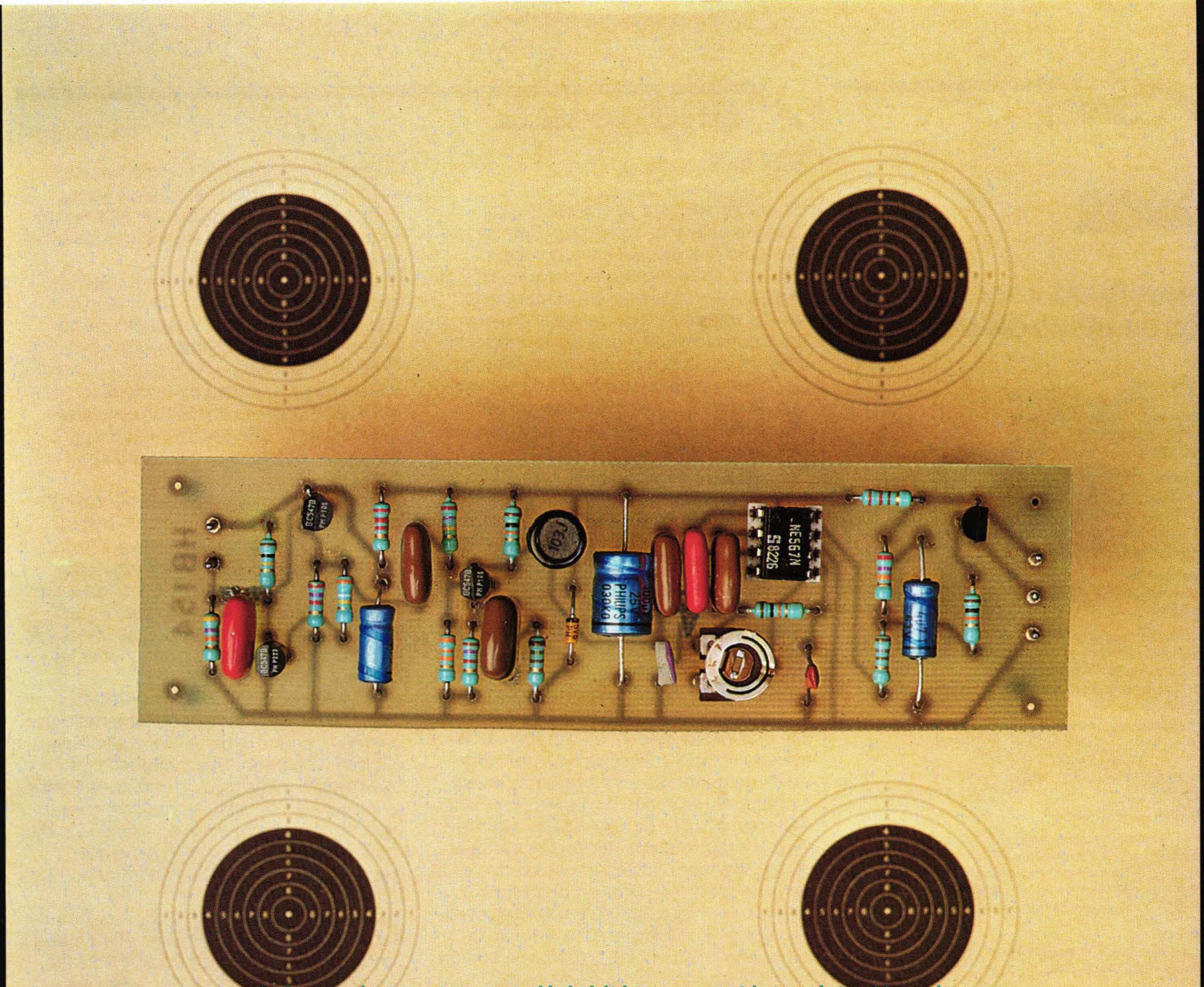
Van de redactie

E.H.B.P.

Een redactie van een tijdschrift voor hobby-elektronica wordt dagelijks geconfronteerd met het wel en nog vaker het wee van de amateur-elektronicus. Ook al omdat in veel gevallen de achtergrondkennis weliswaar voldoende is om een bouwontwerp in elkaar te zetten, maar de problemen de kop opsteken als blijkt dat de schakeling toch niet zo werkt als 'die lui van de redactie' het doen voorkomen.
Voor veel lezers aanleiding genoeg om in de telefoon te klimmen.
Het spreekt vanzelf dat wij hun vragen zo goed mogelijk willen beantwoorden. U moet er echter begrip voor kunnen opbrengen dat de telefoon in dit geval niet bepaald het aangewezen instrument is om die problemen tot een bevredigende oplossing te brengen. Uiteraard is het wel een nuttige zaak als er tussen de redactie en de lezers een goede communicatie bestaat. Vanzelfsprekend willen we dat zo houden, want je wilt wel eens je gal over iets anders kwijt, nietwaar?
Het grootste probleem blijft echter dat de meeste Hobbit-ontwerpen worden uitgedacht en gemaakt door free-lance medewerkers. Een logisch gevolg is dus, dat zij degenen zijn die zich het beste in kunnen leven in de problematiek van de vragensteller. Vandaar dat wij u in het verleden al eens hebben verzocht uw technische vragen even op te schrijven. Als het even kan duidelijk te omschrijven waar in de schakeling het probleem optreedt, hoe de schakeling zich gedraagt, welke spanning u op bepaalde punten meet enz. Wij zenden dan uw brief door naar de betreffende ontwerper. Deze zal op zijn beurt er dan voor zorgen dat het antwoord zo spoedig mogelijk in uw bezit is. Het spreekt vanzelf dat u ons alleen kunt schrijven over zaken die rechtstreeks te maken hebben met in Hobbit gepubliceerde schakelingen.
Maar... nu de dringende, hartbrekende, hopeloze spoedgevallen. Degenen die niet zo lang kunnen wachten en die zo spoedig mogelijk uitsluitsel willen hebben. Ook daar hebben wij begrip voor. Daarom hebben wij – in eerste instantie op proef – m.i.v. dit nummer van Hobbit een *telefonisch spreekuur* in het leven geroepen. Een soort Eerste Hulp Bij Problemen dus...
Een van onze medewerkers is namelijk bereid gevonden om, naast zijn toch al goed gevulde werkdag, degenen te woord te staan die een duwtje in de rug nodig hebben om hun eindprodukt vol trots aan vrienden- en kennissenkring te kunnen tonen. Geen gezellig kletsuurtje, maar een praktische vraagbaak, zodat u weer verder kunt...
Er is alleen een 'maar' aan verbonden. Het is namelijk niet de bedoeling dat hele horden juichend in de telefoon klimmen om hun hele hebben en houden in de bekwame handen van de Hobbit-'internist' te leggen. Ga efficiënt te werk en zet van tevoren al wat voor uzelf op papier. Op die manier zit er een bepaalde lijn in het gesprek, dat bespaart tijd en irritatie, natuurlijk.
Verder is het van belang dat u zich houdt aan de vastgestelde tijd. Die valt namelijk op *maandagavond, van 20.30 tot 22.00 uur.* Niet eerder en niet later, laten we dat afspreken... Rest ons dan nog het nummer te geven van de 'hotline': *079-310 413.*

Jan Schouten □

Inhoud



In het vorige nummer van Hob-bit is een soort laserpistool beschreven. Om daarmee te kunnen spelen, is een doel nodig waarop kan worden geschoten. Dit doel moet gevoelig zijn voor de stralen die het pistool (onzichtbaar) uitzendt. Het doel bestaat uit het hier beschreven lasertarget. Wordt het getroffen, dan gaat er een zoemertje.

Lasertarget

Gevoelig voor (onzichtbaar) schot

Evenals het laserpistool wordt ook het lasertarget eenvoudig gehouden om voor iedereen succesvolle nabouw te kunnen waarborgen. Daarbij zit het lasertarget, het doel, wel wat moeilijker in elkaar dan het besproken pistool. In het blokschema van fig. 1 is te zien dat het eigenlijke doel een fotodiode D1 is. Hierop komt het infraroodlicht binnen, als het pistool goed wordt gericht. Het infraroodlicht wordt door het pistool kortstondig uitgestraald met een repeteerfrequentie van ca 100 kHz. Dit signaal komt uiterst zwak op diode D1, zodat eerst hoogfrequent versterking nodig is. Daarna wordt er gefilterd en vervolgens wordt de hoogfrequent draaggolf van 100 kHz gedetecteerd. Komt deze draaggolf voldoende sterk binnen, dan zorgt een schakeltrap voor een gelijkspanningsniveau, dat in een condensator wordt gestopt. Dit laatste is

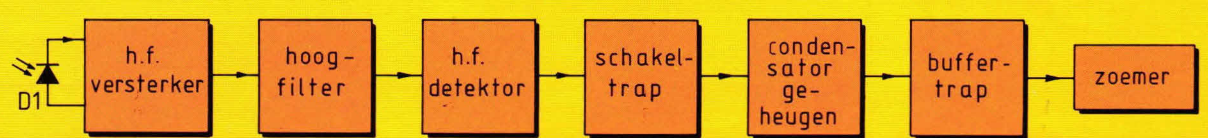


Fig. 1. Het laserdoel maakt gebruik van het feit dat de infraroodstralen worden uitgezonden met een draaggolffrequentie van ca 100 kHz.

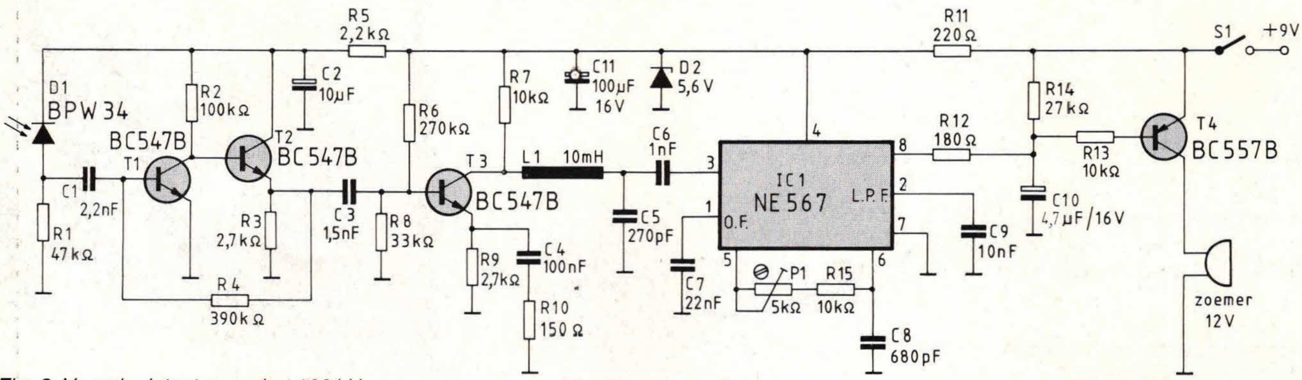


Fig. 2. Voor de detector van het 100 kHz signaal wordt een PLL IC gebruikt van het type 567. Dit IC heeft reeds een schakelende uitgang met 2 logische toestanden.

nodig om de korte schiettijd van het pistool om te zetten in een langere tijd die de zoemer nodig heeft om aan te spreken. Het condensatorgeheugen uit fig. 1 stuurt daartoe op zijn beurt een buffertrap. Achter de buffertrap is de zoemer opgenomen.

Schakelschema

In fig. 2 stelt diode D1 de ontvangstdiode voor. Deze fotodiode is bij uitstek gevoelig voor infraroodlicht. Transistor T1 zorgt voor spanningsversterking en T2 zorgt voor een laagohmige uitgang. Via de emitter van T2 wordt T3 gestuurd. T3 zorgt voor verdere hoogfrequent versterking.

Via de collector van T3 wordt het 100 kHz signaal naar L1/C5 gestuurd en door deze combinatie gefilterd van zeer hoge frequenties. De 100 kHz detector wordt gevormd door IC1. Dit is een PLL IC waarvan punt 3 de ingang is. De juiste detectieband (100 kHz) wordt met potmeter P1 ingesteld. Dit kan met meetapparatuur, maar ook zonder. In dat geval wordt de potmeter van het pistool in de middenstand gezet en de zenddiode van het pistool vlak voor D1, uit fig. 2, gehouden. Vervolgens wordt P1 uit fig. 2 zo verdraaid dat de zoemer geluid geeft. Dat zal over een bepaald regelgebied van P1 zijn en het is daarbij de bedoeling dat P1 ongeveer in het midden van dat regelgebied wordt ingesteld.

Als IC1 uit fig. 2 voldoende 100 kHz signaal binnenkrijgt wordt punt 8, de uitgang van IC1, nul. Daardoor wordt C10, die in rust is geladen via weerstand R14, snel ontladen via weerstand R12. Via ►

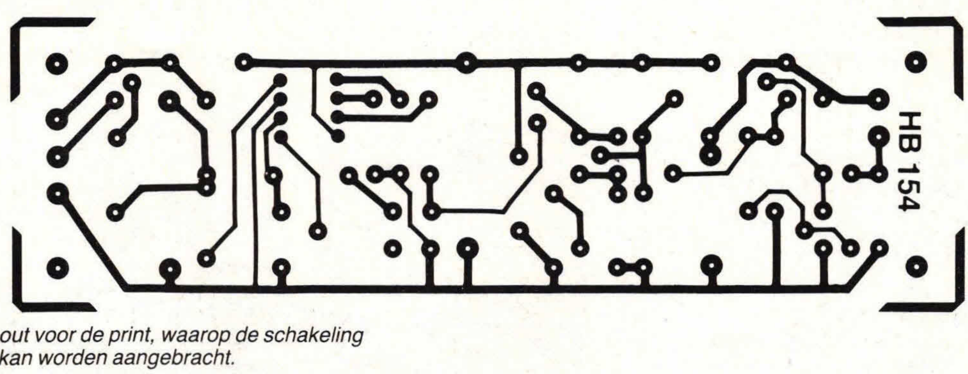


Fig. 3. De lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 2 kan worden aangebracht.

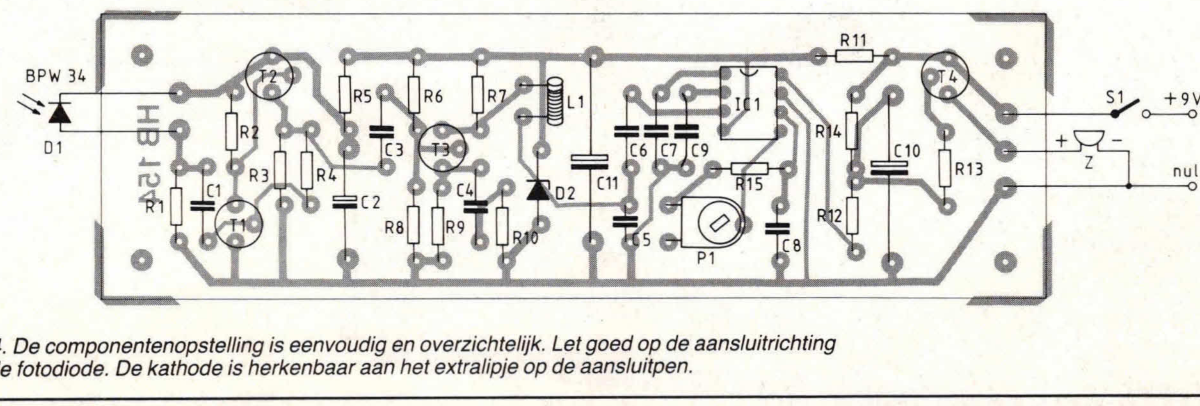
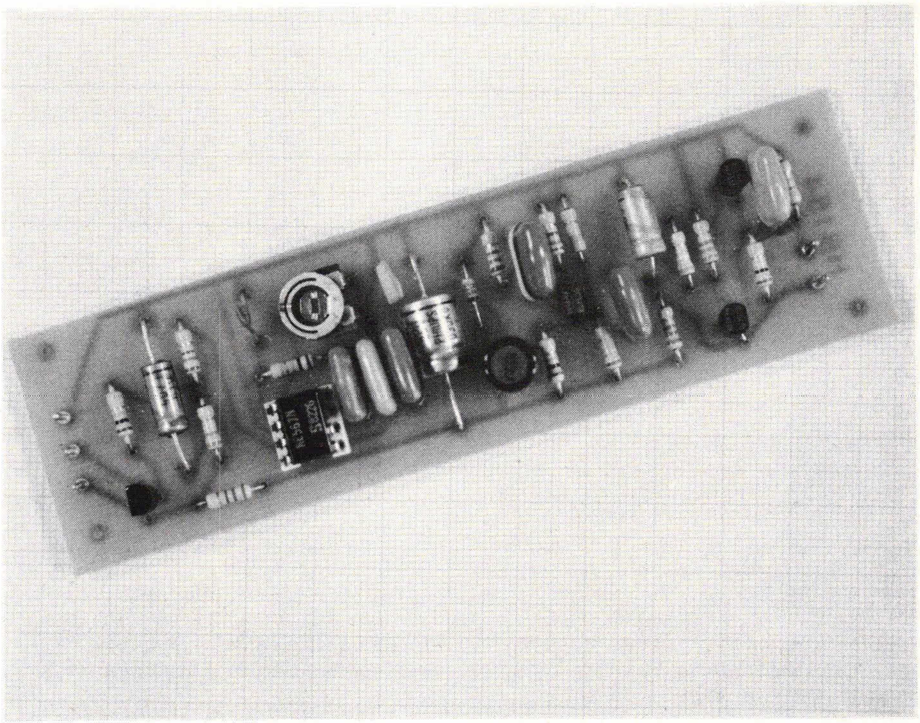


Fig. 4. De componentenopstelling is eenvoudig en overzichtelijk. Let goed op de aansluitrichting van de fotodiode. De kathode is herkenbaar aan het extralipje op de aansluitpen.



Afb. 5. Extern heeft de print vijf aansluitpunten, waarvan er twee voor de fotodiode zijn. De batterij/voedingsnul en de zoemer zitten gezamenlijk aan extern aansluitpunt 3.

➤ weerstand R13 komt nu transistor T4 in geleiding. Daardoor gaat de collector van T4 spanning voeren en geeft zoemer Z geluid.

Vanwege condensator C10 zal de zoemer een korte tijd te horen zijn. De korte schietpulsen van het pistool zijn ruim voldoende om C10 iedere keer volledig te ontladen. De nauwkeurigheid van het pistool en het lasertarget hangt in grote mate af van het zelf experimenteren met pijpjes en/of lensjes voor het pistool of het lasertarget. De mooiste oplossing is om vóór de zenddiode van het pistool een lens te zetten die het uitgestraalde licht bundelt, terwijl voor D1 uit fig. 2 een lens wordt gezet waarbij het licht dat onder een grote hoek kan binnenkomen, wordt gebundeld op het fotogevoelige vlak van D1.

Uiteraard moet voor diode D1 nooit een lange pijp worden geplaatst, omdat anders de hoek, waaronder het doel kan worden getroffen, te klein wordt.
Hoewel het infraroodlicht voor ons onzichtbaar is kan toch gemakkelijk worden nagegaan hoe een en ander moet werken, omdat het infraroodlicht zich bijna gelijk gedraagt aan het voor ons zichtbare licht. Inclusief eventuele weerkaatsing via spiegels en het bundelen van licht via lenzen. Zo kan eventueel eerst met zichtbaar licht worden geëxperimenteerd om pijpjes of lensinstellingen optimaal te plaatsen.

Print

De lay-out voor de print is gegeven in fig. 3. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is, zoals altijd, gezien vanaf de soldeerzijde. Fig. 4 geeft de componentenopstelling. Om een goede indruk te krijgen van de complete schakeling laat afb. 5 een foto van de hele schakeling zien. Alle externe aansluitpunten zitten aan de smalle buitenzijdes van de print. Spoeltje L1 hoeft niet zelf te worden gewikkeld.

Hiervoor zijn in de handel standaard spoelen verkrijgbaar. De waarde van L1 mag liggen tussen ca 5 en 15 milliHenri. De schakeling mag zowel batterij als via een lichtnetschakeling worden gevoed. Een spanningsgestabiliseerde voeding is niet nodig. In principe mag de voedingsspanning tussen 8 volt en 13 volt liggen. Voor zoemer Z kan een standaard gelijkspanningstype worden genomen. Overigens is het verstandig de hele schakeling in een metalen kastje te plaatsen, omdat de schakeling erg gevoelig is voor h.f. stoorspanningen. De nul van de voeding komt aan het metaal van de kast te liggen.

Uiteraard moet fotodiode D1 aan de kastbuitenzijde zitten om de pistoolstraal te kunnen 'zien'. Voor beginexperimenten mag de schakeling wel zonder kast worden geprobeerd.

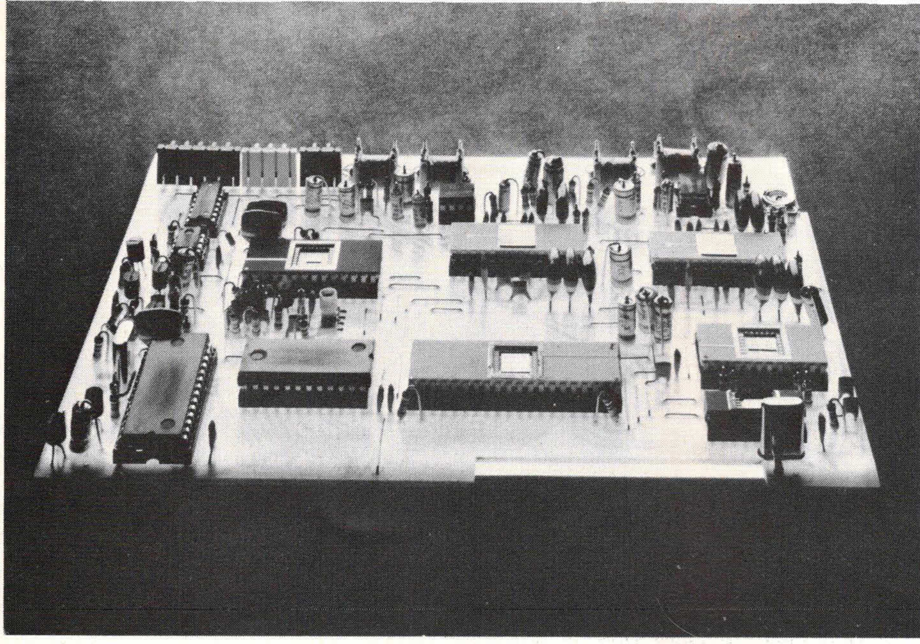
Componentenlijst bij fig. 2 en 4

weerstanden:
R1 = 47 kΩ.
R2 = 100 kΩ.
R3, R9 = 2,7 kΩ.
R4 = 390 kΩ.
R5 = 2,2 kΩ.
R6 = 270 kΩ.
R7, R13, R 15 = 10 kΩ.
R8 = 33 kΩ.
R10 = 150Ω.
R11 = 220Ω.
R12 = 180Ω.
R14 = 27 kΩ.
P1 = 5 kΩ, instelpotmeter, steek 5×10 mm, liggend model.

condensatoren:
C1 = 2,2 nF.
C2 = 10µF/16 V, axiaal.
C3 = 1,5 nF.
C4 = 100 nF.
C5 = 270 pF.
C6 = 1 nF.
C7 = 22 nF.
C8 = 680 pF.
C9 = 10 nF.
C10 = 4,7 µF/16 V, axiaal.
C11 = 100 µF/16 V, axiaal.

halfgeleiders:
D1 = BPW34, fotodiode.
D2 = 5,6 V/250... 400 mW, zenerdiode.
T1, T2, T3 = BC547B.
T4 = BC557B.
IC1 = NE567.

overige componenten:
L1 = spoel, 5... 15 mH (zie tekst).
1 print HB 154.
5 printpennen, 1 mm rond.
1 IC voetje, 8 pens dual in line.
1 zoemer, 12 volt gelijkspanning.



Compact disc: Een technisch wonder

In twee vorige afleveringen gingen we al in op enkele mogelijkheden en eigenschappen van de compact disc. Basis van het hele systeem is de omzetting van de analoge geluidssignalen, zoals de microfoon die registreert, in digitale informatietreintjes. Zonder op alle details in te gaan, willen we in dit artikel een tipje van de technische sluier proberen op te lichten.

Bij de eerste kennismaking met de compact disc valt, behalve de kleine diameter van maar 12 cm, op dat het plaatoppervlak volkomen vlak is. Bovendien is het oppervlak aan één zijde spiegelend en aan de andere kant voorzien van een etiketachtige opdruk.

Dat gladde, spiegelende oppervlak houdt verband met de manier waarop de geregistreerde informatie wordt uitgelezen. Dat gebeurt namelijk door een lichtstraaltje, dat door een speciale optische pickup wordt uitgestraald, op de plaat gereflecteerd en vervolgens door lichtgevoelige dioden in elektrische signalen wordt omgezet. Een optische uitlezing dus, zonder enig mechanisch contact tussen plaatoppervlak en optische pickup. Hoe dat in zijn werk gaat zullen we straks nader bekijken. Het éénzijdig gebruik van de plaat is een ander aspect. Men heeft namelijk de informatiedichtheid op het CD-oppervlak zo ver weten op te voeren, dat op één plaatkant een speelduur van ruim een uur wordt bereikt. Men is daardoor verlost van het omkeren halverwege een muziekstuk en kan de andere plaatkant gebruiken voor het etiket. Dit etiket is overigens geen etiket, maar een soort opdruk. Dat heeft weer te maken met de kans op kromtrekken van de plaat bij het opplakken van een papieren of kunststof etiket. En dat moet, zeker bij de noodzakelijk zeer precieze, optische aftasting tot het uiterste worden vermeden. Daarom dus die 'stempelachtige' opdruk.

Informatiedichtheid

We hadden het al over de grote informatiedichtheid, nodig om een ononderbroken speelduur van meer dan een uur per plaatkant te bereiken. Dat kan alleen als er heel smalle 'groefjes' worden gebruikt, die bovendien zeer dicht naast elkaar moeten liggen. De snelheid waarmee de groefjes worden afgetast, bedraagt overigens niet minder dan 1,25 meter per seconde. Nodig om de grote aantallen nullen-en-enen, waarin ons stereo-geluidssignaal was vertaald, goed te kunnen uitlezen.
De breedte van de groef, of liever van het spoortje, is niet meer dan 0,6 µm dat is 0,6 × éénduizendste millimeter. Het lichtvlekje van de optische pickup op de plaat is daarbij ongeveer 1 µm en de spoed – de onderlinge afstand tussen de naast elkaar liggende spoortjes – is niet meer dan 1,6 µm.

En omdat we nu toch bezig zijn meteen nog maar een paar cijfertjes: de diepte van de putjes in het geluidsspoor is niet meer dan 0,12 µm, de kleinste lengte van een put of een 'dam' tussen twee putten is 0,9 µm en de maximale lengte 3,3 µm. Dat hele patroon van putjes en sporen wordt vervolgens voorzien van een spiegelende laag, die weer wordt afgedekt door een transparante, beschermende laag. Meer dan een uur speelduur, vastgelegd in een spoor van putjes en dammetjes, dat met een snelheid van 1,25 meter per seconde wordt uitgelezen. Dat betekent een spoor met een lengte van maar liefst 1,25 × 60 × 60 = 4500 meter. 4,5 km muziek dus, op een plaatje van maar 12 cm doorsnede.

Digitale informatie

Het is gemakkelijk gezegd, maak een muziekopname in stereo, bovendien in optimale studiokwaliteit en leg die digitaal – in een soort computertaal – vast op een spiegelend schijfje plastic. Hoe en waarom nu digitaal?
Eerst iets over het waarom. Informatie die digitaal, dat wil zeggen als reeksen nullen en énen, wordt vastgelegd, hoeft alleen maar voldoende herkenbaar te zijn voor het apparaat dat die informatie weer uitleest. Dat wil zeggen, dat het er eigenlijk helemaal niets toe doet hoe zo'n pulsje of niet-pulsje eruit ziet. Het is alleen van belang dat er op de juiste plaats een signaaltje wordt aangetroffen dat voldoende boven of onder een bepaalde drempelwaarde ligt. We hebben dan voldoende elektronische mogelijkheden om er weer een perfecte reeks 'nullen-en-enen' van te maken. Dat betekent dat we daarmee voldoende verlost zijn van ruis en andere ongerechtigheden in de opname. Maar er is meer. Waar je gebruik maakt van digitale informatie, kun je er van alles aan extra informatie aan 'vastplakken'. Dat kan zijn een stukje tekst over de muziek die op de plaat staat, over het hoeveelste stuk op de plaat dat op dat moment wordt weergegeven, en dergelijke. Deze informatie kan dan worden gebruikt om op een soort beeldschermpje weer te geven, zodat de gebruiker steeds kan zien welke plaat wordt gespeeld en welk stuk precies 'aan de beurt' is. ➤

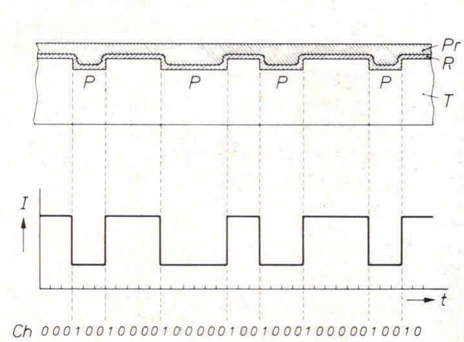


Fig. 1. Doorsnede door een compact disc, in de richting van het spoor van de putjes. De signalen in de reflecterende laag R worden afgetast door de optische pickup en omgezet in nullen en enen, overeenkomstig de opgeslagen geluidsinformatie. Deze aftasting vindt plaats door de transparante dragerlaag T heen.

Fouten herstellen
Maar er is veel meer mogelijk met digitaal opgenomen signalen en dat geldt bepaald niet alleen voor muziek. Digitale informatie kan zeer eenvoudig worden voorzien van extra signalen. Signalen die het mogelijk maken om fouten, ofwel in de geregistreerde opname, ofwel ontstaan bij het afspelen, niet alleen te herkennen, maar bovendien in veel gevallen volledig te herstellen. Hoe dat gaat? Bijvoorbeeld door aan een rijtje digitale getallen een extra nul of één toe te voegen, zodanig dat steeds een even aantal énen in elk blokje of 'treintje' staat. Door dat te doen, is al een eenvoudige foutherkenning mogelijk.

Door een dergelijke procedure slim te combineren voor bij elkaar horende groepen nullen en énen, wordt een verdergaande herkenning mogelijk. Een herkenning die zelfs precies kan aanwijzen welke nul of één ergens uit de pas is gesprongen.
Met de computerkennis die we momenteel hebben, is het dan een fluitje van een cent om dat foutieve signaal weer te vervangen door de bedoelde één of nul. En daarmee is een eventueel bijgeluid al onderdrukt vóór het uit de luidspreker kan komen. Dat gaat natuurlijk niet eindeloos op. Als er te veel uitleesfouten optreden, dan is niet meer exact na te gaan wat er precies fout ging en op welke plaats. Wél wordt dan nog steeds opgemerkt dát er iets fout ging en die fouten worden dan zo goed mogelijk gemaskeerd. Je zou kunnen zeggen: de narigheid wordt gewoon onder het vloerkleed geveegd. Je merkt er niet al te veel van, maar helemaal netjes is het ook niet.

Het resultaat via de luidspreker is echter keurig. Er blijkt namelijk heel wat mis te kunnen zijn, voordat de foutherkennings- en correctieschakelingen het niet meer aankunnen. Sommigen hebben het nodig gevonden om gaten te boren in compact discs of er stukjes zwart plakband op te verwerken om na te gaan hoe ver ze het CD-systeem kunnen treiteren. De resultaten waren meestal meer dan bevredigend. Van fabrikaat tot fabrikaat (van de spelers, wel te verstaan!) is er wat verschil in incasseringsvermogen, maar in feite is het CD-systeem behoorlijk ongevoelig voor storingen en dergelijke ellende.

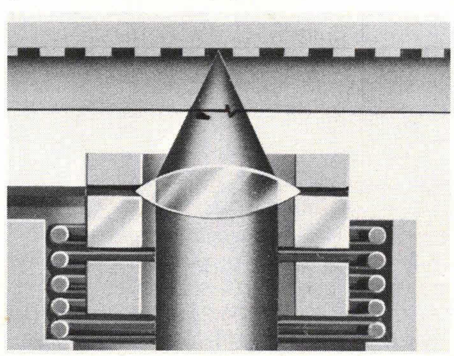
Hoe het werkt
Om te vertellen hoe het hele digitale opneem- en weergeefsysteem werkt, valt in eerste instantie volledig buiten het bestek van dit artikel. Niet voor niets heeft de ontwikkeling van het CD-systeem vele jaren in beslag genomen en zijn er heel wat knappe koppen aan te pas gekomen. Om nog maar niet te spreken over de hoeveelheid geld die is geïnvesteerd, niet alleen in de ontwikkeling en research maar ook in de vervaardiging van proefmodellen en prototypen. Maar ook hier willen we een tipje van de sluier proberen op te lichten.



Afb. 2. De vervanging van de zwakke schakel in de hifi-keten: de compact disc met zijn diameter van 12 cm.

Hoe moeten we ons dat voorstellen, het digitaal opnemen van geluid? Ongeveer zo: met een enorm tempo wordt steeds de grootte van het analoge geluidssignaal gemeten met een soort digitale voltmeter. De grootte van dat signaal wordt daardoor omgezet in een getal en getallen kun je weergeven in het binaire getallenstelsel dat, zoals bekend, alleen nullen en énen kent. Door maar vaak genoeg die signaalwaarde te meten, en dat voor beide stereokanalen, ontstaan twee reeksen van getallen (apart voor links en rechts) waaruit weer met een bepaalde nauwkeurigheid het oorspronkelijke signaal kan worden gereconstrueerd.

Fig. 3. Het lichtvlekje van de optische pickup op de plaat is ongeveer 1 μm en de onderlinge afstand tussen de naast elkaar liggende spoortjes is niet meer dan 1,6 μm.



Om een frequentiebereik te halen tot 20.000 Hz is het voldoende, dat hebben de wiskundigen ons feilloos voorgerekend, om (iets) meer dan 40.000 maal per seconde dergelijke metingen te doen en in digitale getallen om te zetten. In de praktijk is gekozen voor 44.100 metingen (zgn. samples) per seconde, per kanaal. Daarbij wordt elke meting – elk sample – per kanaal omgezet in een binair getal van 16 bits. In totaal dus 32 bits per bemonstering, zoals dat heet. Dat is dus voldoende voor een frequentiebereik tot 20.000 Hz, bij een signaal/ruisverhouding van meer dan 90 dB.

Alleen voor de geluidsinformatie worden dus per seconde 44.100 maal 32 bits geregistreerd. Dat zijn 1.411.200 nullen en énen per seconde. Daar komen dan nog de nodig bits bij voor de foutherkenning en foutcorrectie, plus een soort 'inhoudsopgave' ten behoeve van de gebruiker.

Om praktische redenen worden die nullen en énen niet direct vastgelegd op de CD, maar wordt een soort afgeleide registratie gebruikt. Een één in het geluidssignaal komt overeen met een sprong van een put naar een dam (of omgekeerd) in het spoor en een nul met het 'verlengen' van een put of dam. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een coderingssysteem waarbij het opgewekte aftastsignaal zo eenvoudig en glad mogelijk verloopt, zonder nodeloze (hoogfrequent) pieken en dalen. Dat vermindert weer de kans op het ontstaan van fouten en vereenvoudigt de verwerking

van de enorme stroom (digitale) informatie die de elektronica in de CD-speler te verwerken krijgt.
Natuurlijk moet al die digitale informatie weer worden 'teruggebouwd' naar een signaal, zoals ook een tuner of cassettedeck dat levert aan de versterker. Dat is overigens een ander signaal dan een gewone platenspeler afgeeft. Die heeft namelijk een sterk afwijkende frequentiekarakteristiek, om al te veel ruis en spetters te voorkomen. Die afwijkende karakteristiek – overigens in de plaatopname vastgelegd – wordt door een speciaal gecorrigeerde versterkeringang weer glad gestreken. Daarom: een CD-speler nooit aansluiten op een pickupingang, maar op een aux- of taperecorderingang, of eventueel in plaats van een tuner.

Komen we terug op het omzetten van de digitale signalen in een bruikbaar signaal voor een versterker. Daartoe moeten al die digitale getalletjes eerst weer worden omgezet in spanninkjes. Natuurlijk apart voor links en rechts. Staan al die 'spanningsblokjes' keurig in het gelid, dan moet er nog even een soort elektronische strijkbout over om de scherpe kantjes van die op elkaar volgende blokjes glad te strijken en klaar is Kees. Met een speciaal zogenaamde laagdoorlaatfilter wordt dit probleem opgelost. Philips past daar overigens nog een extra truc op toe, door die 44.100 monsters per seconde met een elektronische kunstgreep om te bouwen naar 176.400, viermaal zoveel dus. Dat vereenvoudigt de filterschakeling en komt daardoor de geluidskwaliteit alleen maar ten goede.

Wow en flutter, weg ermee

Technici zouden geen goede vakmensen zijn, als ze niet meteen één van de grootste oudere problemen van elke traditionele opnametechniek uit de wereld hielpen. Wow en flutter, eigenlijk te vertalen in jank- en jammerverschijnselen in de weergave, zijn volledig weg bij de CD. Hoe kan dat? Eenvoudig en slim tegelijk. In een tijd waarin bijna iedereen een kwartshorloge heeft, is diezelfde kwartstechniek best te gebruiken bij muziekweergave. Door namelijk al die digitale mootjes muziekinformatie precies in een kwartsgestuurd ritme op de versterker los te laten, is dit probleem opgelost.
Daarvoor wordt een speciale buffer – een magazijn voor digitale getallen – gebruikt, waaruit de opeenvolgende blokjes informatie keurig in het gelid, namelijk afgeroepen door een kwarts'klok', worden opgetrommeld. Het loopwerk van de platenspeler hoeft dan alleen maar ongeveer in zo'n tempo te draaien, dat deze buffer steeds tot ongeveer de helft wordt gevuld met nieuwe informatie uit de CD. Dat betekent een simpel motortje, dat wordt bijgestuurd door een stukje slimme elektronica dat constant in de gaten houdt of de buffer naar wens gevuld blijft. De CD wordt overigens van binnen naar buiten afgetast, waarbij het toerental afneemt van zo'n 8 tot ongeveer 3½ omwentelingen per seconde.

Chip maakt het mogelijk

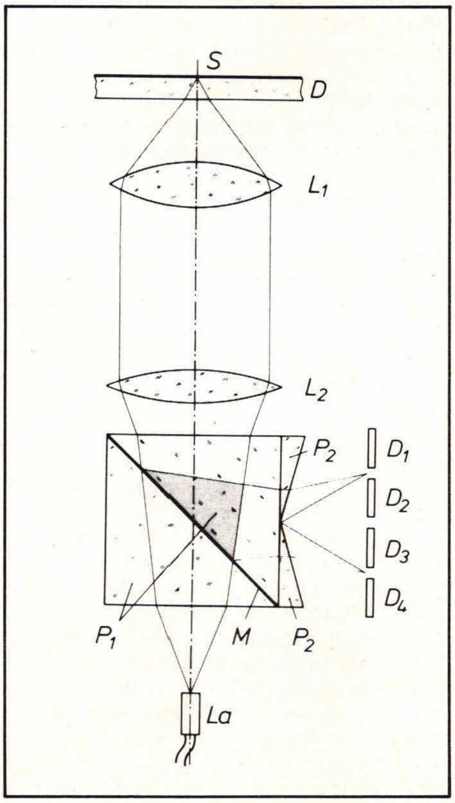
Uit het voorgaande zal inmiddels wel duidelijk zijn geworden, dat er heel wat bij komt kijken om de informatie uit de minuscule spoortjes van een CD te peuteren. Dat vereist een forse hoeveelheid elektronica, die alleen binnen hanteerbare afmetingen kan worden gehouden door dat samen te persen in geïntegreerde schakelingen. Deze IC's moeten een groot aantal handelingen per seconde uitvoeren met een zeer hoge graad van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid, om het muzieksignaal weer ongeschonden te voorschijn te toveren. Ook hier is de computertechnologie, die een overheersende rol speelt in het hele CD-gebeuren.

De eerste experimentele CD-spelers die ontstonden in de laboratoria van Philips – de uitvinder van de CD – stonden weliswaar op een tafel, maar daaronder was toen een enorme hoeveelheid elektronica verstopt, opgebouwd uit afzonderlijke componenten en geïntegreerde schakelingen met veel bescheidener mogelijkheden dan nu. Inmiddels is al die elektronica netjes opgeborgen in een aantal VLSI-IC's, met elk een enorm aantal transistoren en andere noodzakelijke componenten. Philips voerde een aantal jaren geleden de slogan 'triomf der techniek', maar die is hierop zeker – en niet minder dan vroeger – van toepassing.

In het juiste spoor

Tot nu toe hebben we het vooral gehad over het hoe en waarom van de digitale opnametechniek. De CD biedt daardoor een enorm dynamisch bereik, wat elke hoorbare vorm van ruis en andere ongerechtigheden tot een volstrekt onhoorbaar niveau terugdringt.
Een vrijwel feilloos systeem van opname- en registratietechniek, dat geluidsweergave mogelijk maakt op een hoger niveau dan tot voor kort in de beste studio's haalbaar was. Maar die weergave moet worden losgepeuterd uit een minuscuul spoortje van minder dan een duizendste millimeter breed. Een spoortje dat langs de optische pickup suist met een snelheid van 1,25 meter per seconde en daarbij wel feilloos moet worden gevolgd. Dat vereist een uiterst precieze volgtechniek en een besturingssysteem van de optische pickup dat eveneens op een – zeker voor consumentenprodukten – zeer hoog niveau ligt.
De informatie voor het volgen van de juiste koers wordt uit het digitale spoor zelf afgeleid. Door gebruik te maken van vier in plaats van één lichtgevoelige diode, is het mogelijk om aparte signalen vrij te maken, die aangeven of de pickup wil afwijken naar links of rechts en naar boven of naar beneden.
De focussering (scherpstelling) van de lichtbundel wordt steeds gecorrigeerd, doordat het objectief als een soort luidsprekerconus wordt bewogen door een 'spreekspoel'aandrijving. Dat maakt snelle bewegingen mogelijk, die echter heel goed moeten worden beheerst door de bijbehorende elektronische besturingsschakelaar. Een beschrijving van de juiste werking voert hier veel te ver, maar de vergelijking met het 'motional-feedback' systeem, zoals dat voor luidsprekers ►

Fig. 4. Schematische doorsnede door de optische pickup. De halfgeleider laser La straalt zijn licht uit naar boven, waar het wordt gebundeld en gefocusseerd door een systeem van lenzen, waarbij lens L1 via een servosysteem steeds zò wordt bijgestuurd, dat het brandpunt van de lichtbundel met grote nauwkeurigheid op de reflecterende laag binnen in de compact disc wordt gehouden. De beweging van L1 vindt op soortgelijke wijze plaats als die van een luidsprekerconus, namelijk via een soort spreekspoelaandrijving. De signalen van de lichtgevoelige dioden D1 t/m D4 worden mede gebruikt om de bewegingen van L1 te beheersen. De gereflecteerde lichtstraal komt via de halfdoorlatende spiegelende laag M terecht op D1 t/m D4, waarbij de prisma's P2 dienen om plaatsfouten in de lichtbundel te kunnen detecteren en om te zetten in stuursignalen voor het volgsysteem van de optische pickup.



wordt gebruikt is wel enigszins bruikbaar. Wèl moeten we bedenken, dat het spoortje – zowel horizontaal als verticaal – moet worden gevolgd met een nauwkeurigheid van (heel wat) minder dan een duizendste millimeter. Voor de horizontale en verticale spoorvolging worden aparte systemen gebruikt die – zoals eerder opgemerkt – hun informatie ontlenen aan dezelfde vier fotodioden die ook het digitale geluidssignaal detecteren.

Kwaliteitsbeheersing

We zijn er langzaamaan aan gewend geraakt, dat we steeds gecompliceerdere apparatuur in onze huiskamer krijgen, die bovendien steeds gemakkelijker te bedienen is. We realiseren ons nauwelijks meer dat dergelijke apparatuur ook nog moet worden geproduceerd.

Bij een bezoek aan de Philips fabrieken in Hasselt (België) waar de Philips CD-speler en de geleide modellen worden geproduceerd, kregen we een indruk van de hoogwaardige produktietechnieken die daarvoor nodig zijn.
Opvallend is dat er (nog) vrij veel handwerk aan te pas komt om de optische onderdelen te monteren en af te regelen. Dat zal langzamerhand zeker wel verder worden gemechaniseerd, zo deelden Philips woordvoerders ons mede. Voordat het zover is, wil men echter zo nauwkeurig mogelijk alle kritieke fasen in de produktie zorgvuldig leren kennen.
Elke produktiefase wordt bovendien gevolgd door een controle, terwijl daarnaast de complete apparaten nog eens aan een 24 uur durende proef worden onderworpen. Daarmee wil men bereiken dat alle spelers die de fabriek verlaten voor de volle 100% functioneren. Dat wordt overigens bevestigd door de service-organisatie die – bij het ter perse gaan van dit artikel – nog geen klachten over CD-spelers te verwerken kreeg.

Een stuk kwaliteitsbewustzijn dat een belangrijke ondersteuning betekent bij de introductie van een technisch hoogwaardig produkt als een CD-speler. Wie ervan kan profiteren? Eigenlijk iedereen.
Los van de bijzonder goede geluidskwaliteit, die vooral op de 'betere' installaties tot zijn recht komt, biedt de CD een ononderbroken speelduur van ruim een uur. Een kwaliteit die niet meer afhankelijk is van slijtage van de groeven of pickupnaald en een volledig ontbreken van ruis en spetters en wow en flutter. Dat, gekoppeld aan een minimum aan onderhoud aan de CD's, biedt voldoende voordelen om ook de bezitter van eenvoudiger installaties te kunnen boeien. Die zullen misschien nog het meest problemen hebben met de nog wel erg hoge prijs.

K. Barents □



Elektronica, zelf ontwerpen en bouwen

Er zijn nogal wat elektronicaboeken in omloop. De vraag is dan ook zeker gerechtvaardigd wat het doel is van dit zoveelste boek. Het is reeds enige tijd op de markt en als het niet zo'n bijzonder waardevol boek was gebleken, hadden we er zeker geen melding van gemaakt. Het is zo waardevol, omdat het de hobbyist, die het nabouwen van kant-en-klare schakelingen net begint te ontgroeien, een schat aan praktische informatie verschaft om vrij in het diepe te gaan zwemmen.
Enige basiskennis is dus wel vereist. Wat behandelt het zeer begrijpelijk geschreven boek zoal? Het begint met eenvoudige ontvanger- en versterkerschakelingen, gevolgd door een paar zeer belangrijke 'kern'-hoofdstukken over transistorbasisschakelingen en eenvoudige samengestelde transistorschakelingen. Zeer informatief en praktisch! Dan enkele eenvoudige HF-schakelingen met FET's en een helder hoofdstukje over versterkerschakelingen met OpAmps, IC's dus. Eindversterkerschakelingen (van lage vermogens) completeren het radio/versterkergedeelte. Dan volgen enkele onontbeerlijke en eenvoudig zelf te maken meet- en test instrumenten, zoals een sinusgenerator, een signaalvolger en een elektronische V/mA-meter met uitstekende prestaties.
Na een onmisbaar hoofdstukje over voedingen en stabilisatoren besluit het boek met een symbolenoverzicht en zó uit de praktijk gegrepen stripboard-aanwijzingen en voorbeelden.
Al met al een zeer aanbevelenswaardig boek dat op zeer duidelijke wijze inzicht verschaft, waardoor men niet alleen leert zelf schakelingen te ontwerpen, maar ook fouten in elektronische schakelingen op te sporen.

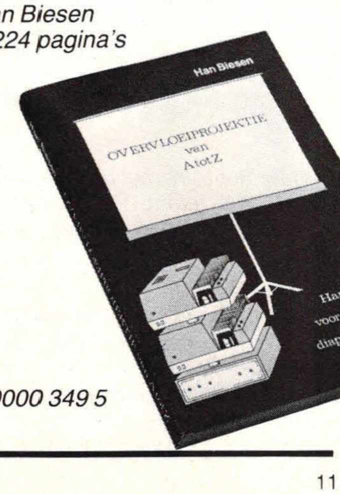
Uitgever: Kluwer Technische Boeken, postbus 23, 7400 GA Deventer.
Auteur: G. Jongbloed
Omvang: 96 pagina's
Prijs: f 22,50
ISBN 90 201 1528 6

Overvloeiprojektie van A tot Z

Handboek voor perfekte diapresentaties – staat er als ondertitel bij en dit is inderdaad niet te veel gezegd. Nog niet eerder is zo'n doorwrocht werk over dit specialistische onderwerp verschenen. Het is een boek met een lange geschiedenis, de geschiedenis van het onbegrepen genie. Of juister: van het genie waarvan uitgevers menen dat er geen brood in zit. Kluwer, Elsevier, Spectrum, Helmond, geen van deze uitgevers durfde het aan het omvangrijke oeuvre, waarvoor men slechts een zeer kleine markt veronderstelde, uit te geven. Jammer natuurlijk, zeer jammer, want op zo'n manier blijft de veelomvattende kennis van de zo veel te vertellen hebbende Han Biesen voor de belangstellende verborgen. Maar gelukkig heeft Han een andere manier gevonden: hij heeft het onder auspiciën van de Diaporamaclub van de Nederlandse Vereniging voor Geluid- en Beeldregistratie in eigen beheer weten uit te geven.
Historie, synchronisatie, projectoren, overvloeisystemen, dia's, projectieschermen, recorders, artistieke mogelijkheden, geluidsband, draaiboek, storingen, multivision, al deze onderwerpen en nog veel meer worden in een zestiental boeiende, informatieve hoofdstukken diepgaand behandeld. Daarbij is alle mogelijke moeite gedaan om het geheel met behulp van allerlei lettertypen en omkaderingen zo duidelijk mogelijk te brengen, maar soms werkt dit pogen wel eens wat averechts: sommige pagina's zijn wel wat erg druk. Beschouw dit echter niet als kritiek, want het maakt het boek ook op een bepaalde manier aantrekkelijk: je blijft er in lezen en bladeren en steeds vind je weer wat nieuws. Het is werkelijk onvoorstelbaar wat er allemaal over dit onderwerp is te vertellen en het is nog onvoorstelbaarder wat Han Biesen er allemaal vanaf weet. Van zijn ervaring kan iedereen profiteren door *f* 32,75 (incl. verzendkosten) over te maken op girorekening 38 33 47 t.n.v. J. Biesen te Doesburg.

WvB □

Auteur: Han Biesen
Omvang: 224 pagina's



ISBN: 90 9000 349 5

Instelbare intervaltimer

Naar aanleiding van een vraag van een collega (amateurfilmer) om een schakeling te ontwerpen die het proces van een opengaande bloem vastlegt, ben ik tot onderstaande oplossing gekomen. De opdracht was in feite een timer te construeren die instelbaar is tussen 1 en 30 minuten, waarbij eerst het licht aangaat, om dan op volle sterkte te komen, waarna het eerste beeldje wordt 'geschoten'.

De schakeling zelf wordt gevoed uit het lichtnet. Door middel van P1 wordt de intervaltijd ingesteld, waarop bij het verstrijken van de tijd de timer 555 (IC1) aan punt 3 laag wordt en T1 in verzadiging stuurt. Daarop komt triac 1, waarop de lamp is aangesloten die het object moet belichten, in geleiding. C4 wordt nu ontladen via R4 waardoor de OpAmp na circa 1 seconde T2 met triac 2 aanstuurt. Hieraan zit een magneetspoel die op zijn beurt de camera één beeldje laat maken.

R2 zorgt er nu voor dat de timer weer hoog wordt en de lamp uitgaat en nagenoeg op hetzelfde moment de magneetspoel uitschakelt. Hiervoor zorgt D5 die snel C4 oplaadt.
De timer is geschakeld als astabiele multivibrator en zorgt er dus voor dat de cyclus zich herhaalt.
Om de functie van de timer ook zichtbaar te maken, zijn de LED's D6 en D7 toegevoegd.

Componentenlijst

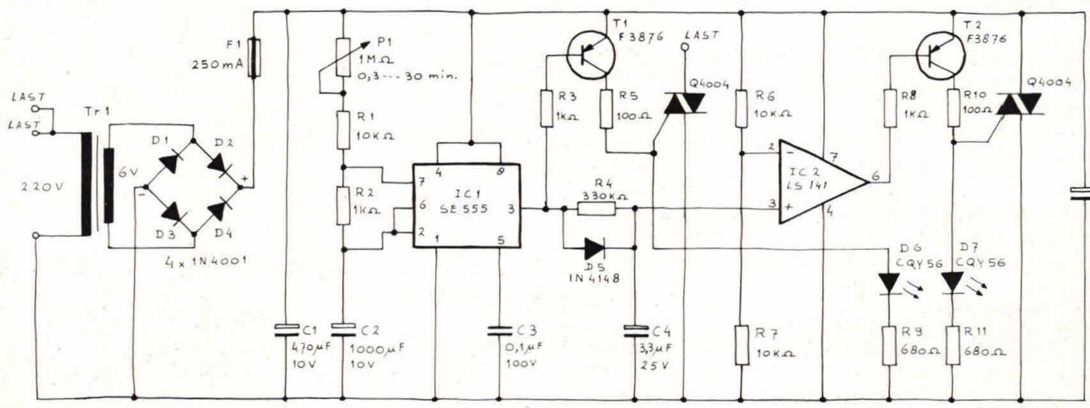
weerstanden:
R1, R6, R7 = 10 kΩ.
R2, R3, R8 = 1 kΩ
R4 = 330 kΩ
R5, R10 = 100 Ω.
R9, R11 = 680 Ω.

condensatoren:
C1 = 470 µF/10 V.
C2, C5 = 1000 µF/10 V.
C3 = 0,1 µF/100 V.
C4 = 3,3 µF/25 V.

dioden:
D1 t/m D4 = 1N4001.
D5 = 1N4148.
D6, D7 = CQY56.

transistoren:
T1, T2 = F3876.

overige componenten:
Triac = Q4004.
TR1 = 220 V/6 V ~.
F1 = 250 mA.
IC1 = SE555
IC2 = LS141.
P1 = 1 MΩ.



J.F. Meijer, Amsterdam

Hobjes

Gevraagd

Software voor ORIC-1 computer.
R. Macari, Saffierstraat 36B, 3051 XW Rotterdam.

Wie heeft voor mij het schema van de Sony geïntegreerde versterker TA 1144. Tevens gevraagd het schema van de Atron receiver type KR 215 en het schema van de buizen-kortegolfontvanger Lafayette Radio HE-10. Eventuele kosten worden vergoed.
H. Briels, Ellerweg 27, 6037 RR Kelpen (L).

Versterker (evt. met boxen) 30 à 50 W (FTC). Niet te oud. Prijs onder *f* 250,–.
M. van Campen, Nijmegen. tel. 080-235453.

Schema van pocket-scanner type UKW-4 of FB-1000, 4 of 10 kanalen. Frequentiebereik 70-90 MHz.
J. Heeringa, Pr. Margrietstraat 14, 9744 CN Groningen, tel. 050-566071.

Aangeboden

Philips radio, 1939, type 990X (voor de verzamelaar). Werkt nog, met *voorkeuzetoetsen* en 18 W versterker en *band spread* (van 13 t/m 100 m). Pr. n.o.t.k. en/of ruilen tegen 2 m kruisyagi.
J. Hoogenboom, tel. 030-785626.

Schema's voor alle soorten lineairs voor iedere frequentie, en filters hiervoor. Ook gebouwd en afgeregeld, tevens een Skyline 2009 mobielbak. Te koop samen met Shakespeare antenne. Vaste prijs *f* 125,– incl. 10 m coaxkabel.
R. Macari, Saffierstr. 36B, 3051 XW Rotterdam.

Acorn Atom 12K + 12K met FP+voeding +BASIC-cursus op cassette en handleiding. *f* 900,–
Tel. 070-994784 na 18.00 uur.

Documentatie over FORTH. Te bestellen door overmaking van *f* 17,50 op giro 70501 t.n.v. B. Lohman, Amsterdam.

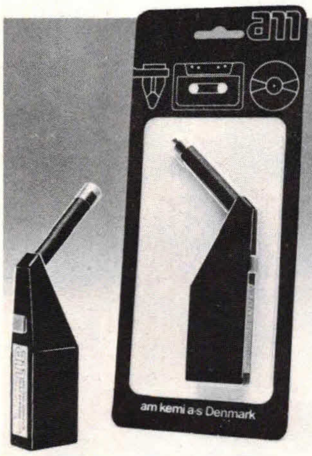
200 gebruikte televisie- en radiobuizen. In één koop, vraagprijs *f* 200,–.
W. v. Valenberg, v. Kleffenslaan 72, 3527 CP Utrecht, tel. 030-936968.

Buizenversterker 40 W met 4 boxen lijnsysteem. Buizenversterker 30 W met 2 boxen. 2 micr. mixers, 4 microfoons. Div. luidsprekerkabels. T.e.a.b.
A. Koolschijn, Lijsterbeslaan 92, 2612 VB Delft. Tel. na 18.00 uur 015-145615 of tijdens kantoortijd 070-469760 tst. 239 of 070-991122.

Twee boeken E. Aisberg, 1950 Zo werkt de radio en Zo werken electr. schakelingen 1967, samen *f* 15,–. Twee boekjes Dirksen 1972 Meetinstrumenten voor zelfbouw en 1972 Elektronica voor iedereen, samen *f* 5,–. Magnetische lamp + ELO 10-78 samen *f* 10,–. Elektr. looplicht + ELO 3-79 in perspex kast met 16 LED's in cirkel (elektr. onderd. ca *f* 150,–). Is geschikt voor gloeilamp d.m.v. vermogensschakelaars. Loopl. + ELO 3-79 *f* 95,–.
A.G. Lagerweij, Thorbeckelaan 545, 2564 CD Den Haag, tel. 070-250583.

AM-onderhoud

De markt is verrijkt met een kleine, effectieve koppendemagnetiseur, een audio-cassettecleaner en een antistatische plaatreiniger van het Deense merk AM.



Met de *koppendemagnetiseur* DG-1 kan het ruis veroorzakende kopmagnetisme dat na verloop van tijd in de kern van de opneem/weergeef- of weergeefkop van elke bandapparaat ontstaat, worden geneutraliseerd. Het is een gemakkelijk in de hand liggend batterijgevoed apparaatje, uitgevoerd met een 5 cm lange, dunne stift. Aan het einde is het voorzien van een ingebouwd elektromagneetje, waarmee de moeilijkste plaatsen kunnen worden bereikt (autocassettespeler bijv.). Bij inschakeling wordt door het elektromagneetje een wisselend magneetveld van ca. 50 Hz opgewekt, waarmee de recorderkop kan worden gedemagnetiseerd. Een ingebouwd lampje verlicht het 'werkveld' en geeft tevens een indicatie betreffende de batterijconditie. Prijs *f* 49,50

En dan zijn er twee nieuwe *bandloze reinigingscassettes*, ACC-3 en ACC-4, waarmee de opneem/weergeefkop, de capstan en de aandrukrol van de cassetterecorder of -deck op veilige wijze door middel van met reinigingsvloeistof bevochtigde zachte viltjes worden gereinigd. Deze 'cleaning liquid' wordt bijgeleverd. Het viltje dat de recorderkop reinigt is op een beweegbaar armpje bevestigd dat door de opspoelas van de recorder in een heen- en weergaande beweging wordt gebracht. De kop



wordt op deze wijze schoongepoetst.
Reinigingscassette ACC-3 (*f* 14,95)
is bedoeld voor alle gebruikelijke cassetterecorders en -decks, terwijl type ACC-4 speciaal is bedoeld voor decks met automatische bandomkering (auto reverse).
'HiFi Static Cleaner' ten slotte is het nieuwe AM-produkt waarmee grammofoonplaten permanent tegen statische lading kunnen worden beschermd. De basis is een zeer vluchtig antistatisch oplosmiddel dat alle stofdeeltjes uit de groefbodem loswerkt. De vloeistof wordt d.m.v. een pompje in vernevelde toestand op het plaatoppervlak opgebracht en verdampt binnen ca. 30 seconden. Binnen die tijd moet de plaat in de groefrichting met het bijgeleverde borsteltje stevig worden schoongeborsteld. De stofdeeltjes worden meegenomen en de plaat is (na behandeling van de twee plaatzijden) blijvend antistatisch geworden. De opgebrachte, microscopisch dunne film, die ook de fijnste groefmodulaties intakt laat, zorgt namelijk voor een permanente afleiding van statische lading.
De in een geschenkdoos geleverde AM HiFi Static Cleaner bevat de reinigingsborstel, een 150 cc-flesje met verstuiver, waarmee vele tientallen platen kunnen worden behandeld, en een Nederlandstalige gebruiksaanwijzing. Prijs: *f* 19,95.
Inl.: NAHO BV, Prinsengracht 655, 1016 HV Amsterdam, tel 020-236806. □



Wega wordt Sony

O.m. vanwege de groeiende belangstelling voor Sony-produkten heeft Sony besloten de fabriek van haar dochter Wega te Fellbach (bij Stuttgart) in te zetten voor de produktie van Sony-apparatuur met een specifieke Europese vormgeving. Zowel het ontwerp als de produktie van de apparatuur zal in handen zijn van Europeanen.
De Wega-verkoopactiviteiten zullen ook in Nederland worden beëindigd. Brandsteder Electronics, importeur van Sony/Wega in Nederland, garandeert dat de serviceverlening voor Wega gedurende de komende zes jaar blijft doorgaan. Ook de onderdelen blijven tot 1989 verkrijgbaar. □

Toshiba

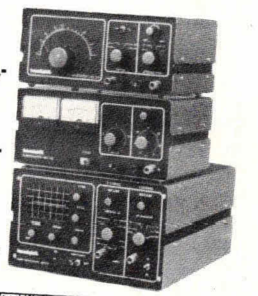
De nieuwe Toshiba stereocassetterecorder met FM/AM tuner-pack type KT-VS1, is 's werelds kleinste en lichtste walky. Het formaat is niet veel groter dan een audiocassette: (79 × 108 × 29 mm) en het gewicht bedraagt slechts 265 gram. Deze kleine walky is uitgerust met een uitneembaar FM/AM tuner-pack dat in plaats van een audiocassette in het apparaat kan worden geplaatst. De bijgeleverde stereohoofdtelefoon is vouwbaar en van hoogwaardige klasse. Er is een aansluiting voor twee hoofdtelefoons en de KT-VS1 is geschikt voor het weergeven van metal tape. Een gratis batterij-adapter wordt meegeleverd. Prijs *f* 398,–. functies. Afmetingen: 100 × 49 × 250 mm (b×h×d). Met behulp van de cassette-adapter Z 150 is het mogelijk de toegepaste minicassette van 30 minuten op iedere VHS-recorder af te spelen.
Inl: Koelrad BV, Maalderij 19, 1185 ZB Amstelveen, tel. 020-451655. □

DE BOER

NU OOK IN UTRECHT!

FILIALEN IN UTRECHT - DEN BOSCH - HELMOND - DORDRECHT - EINDHOVEN

HKG 250 laagfrequent funktiegenerator Sinus-blok tot 200 KHz.
HKV 230 laagspanningsvoeding 0-30 volt 2 A.
HKG 130 hobbyscoop 7 cm. beeldscherm tot 2 MHz. met identieke X en Y versterker.



198,-
259,-
398,-

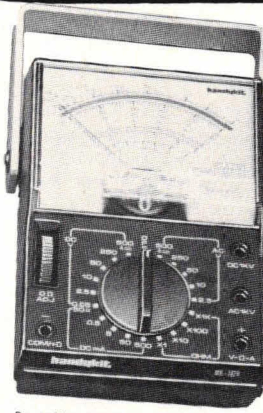
Draadpentechniek

Om snel een proefschakeling op te zetten is er voortaan de draadpen-techniek-methode. Met een draadpen welke er uit ziet als een balpen, en welke aan de bovenzijde wordt voorzien van een klosje speciaal draad, worden snel verbindingen gelegd van een komponent naar een ander. De draad is geisoleerd en kan dus gekruisd worden. Er zijn geen speciale pennen nodig, bestaande printpennen en de aansluitdraden van de onderdelen dienen als steun. Als een verbinding gewenst wordt, wordt met de soldeerbout de kruising doorgesoldeerd. De isolatielaag smelt en de draden worden met tin verbonden. Snel en eenvoudig!!

De prijzen:

Draadpen (met rol blank draad)..f 22,95
Setje draad (4 klosjes) blauw...f 16,95
Setje draad (4 klosjes) rood....f 16,95
Setje draad (4 klosjes) groen...f 16,95
Setje draad (4 klosjes) geel....f 16,95
Setje draad (4 klosjes) mixed...f 16,95
100 printpennen.................f 5,95
Setje met draadgootjes (die U op de print lijmt en waarlangs U de draden kunt leiden) 20 stuks van ca 15 cm lengte.................f 23,95

Handykit Universeelmeter MK102-R



Zeer fraaie universeelmeter voor het meten van spanning, stroom en weerstand. Voorzien van handgreep en nederlandse gebruiksaanwijzing. Heeft 20000 ohm/volt voor DC, dus geschikt voor elektronikastudie en dergelijke.

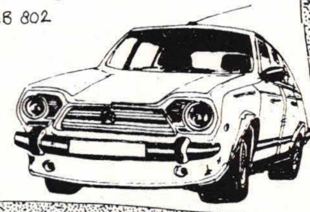
De prijs maakt deze universeelmeter pas echt interessant, want die bedraagt slechts........ **59.-**

— MET BUZZER EN 10-AMPERE BEREIK!

Accuvriendelijk auto-inbraakalarm

Steeds meer mensen gaan ertoe over om hun kostbare bezit te beschermen tegen ongewenste bezoekers. Kant en klare apparatuur is vaak duur, daarom is dit bouwpakket een goed alternatief. De faciliteiten die deze schakeling biedt liegen er ook niet om. De schakeling is zo ontworpen dat er geen ingrijpende veranderingen hoeven te worden aangebracht aan de elektrische bedrading van de auto, wat storing voorkomt en eenvoud bevordert. Het relais wordt in het pakket meegeleverd. Met het relais kunt U een alarmgever (klakson oid) schakelen. Met inschakelvertraging en uitschakelvertraging en instelbare alarmtijd.

PAKKET HB 802



39.95

De Boer in Utrecht De Boer in Utrecht De Boer in Utrecht

DE BOER ELEKTRONIKA NU OOK IN UTRECHT

LANGE JANSSTRAAT 16-18

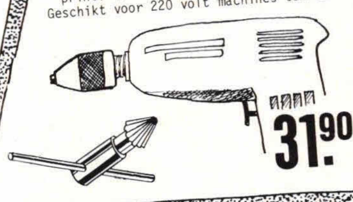
groot assortiment
goede kwaliteit
redelijk geprijsd
alles uit een hand

da's nou de boer!

De Boer in Utrecht De Boer in Utrecht De Boer in Utrecht

HB 114 Stabiele boormachineregeling

Traploze toerentalregeling bij boormachines is een bijna onmisbare hulp geworden. De elektrische boormachine is voor de doe-het-zelver een erg belangrijk stuk gereedschap geworden dat voor talloze toepassingen wordt gebruikt. De verscheidenheid aan toepassingen maakt het noodzakelijk om verschillende toeren tallen te kunnen gebruiken. De meest luxe methode is de traploze regeling, die onafhankelijk van de belasting het toerental van de machine konstant houdt. Naast boormachines kan deze schakeling ook worden gebruikt voor dimmers en ventilatoren. Pakket bevat alle komponenten, potmeter en print. Natuurlijk niet de boormachine. Geschikt voor 220 volt machines tot 600 Watt.



31.90

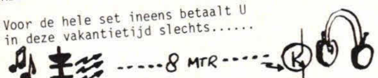
Draadloze Hoofdtelefoon met Infra Rood licht

Werkt volgens de principes van infraroodtechniek, en
is in de praktijk bruikbaar tot een afstand van 8
meter tussen de infraroodzender en de ontvanger.
Het systeem is voor allerlei toepassingen te gebrui-
ken, dus niet alleen als geheel draadloze hoofdtele-
foon. De uitvoering is mono, dus zeer geschikt voor
TV. Het bouwpakket bestaat uit drie losse pakketten.
Pakket HB146 bevat de zender zonder de IR-led´s
Pakket HB147 bevat de "antenne" LED´s met koeling
en pakket HB128 bevat de ontvanger. (Hoofdtelefoon
wordt niet meegeleverd). De zender werkt op een
voedingsspanning van 15 volt/200mA, de ontvanger
met een 9 volt batterijtje. Ook voeding en batterij
worden niet meegleverd.

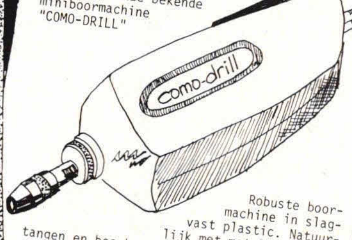
HB146 kost los.......f 24,65
HB147 kost los.......f 69,15
HB148 kost los.......f 48,35

119.-

Voor de hele set ineens betaalt U in deze vakantietijd slechts......



Eindelijk weer leverbaar onze bekende miniboormachine "COMO-DRILL"



Robuste boor-
machine in slag-
vast plastic. Natuur-
lijk met metalen span-
tangen en boorkophouder. Werkt op 6 tot 16
volt. Verbruik bij 12 volt 20 Watt. Toeren-
tal onbelast bij 12 volt 14400.
De prijs nog steeds
klein......................

29.95

RINGKERN TRAFO'S



15 VA f 44,— Ø5,8 × 3 cm	30 VA f 48,— Ø7 × 3 cm	50 VA f 57,— Ø8 × 3,5 cm	80 VA f 62,— Ø9 × 3 cm	120 VA f 67,— Ø9 × 4 cm
2 × 6 V 1,3 A	2 × 6 V 2,5 A	2 × 6 V 4,2 A	2 × 6 V 6,6 A	2 × 6 V 10 A
2 × 9 V 0,8 A	2 × 9 V 1,7 A	2 × 9 V 2,8 A	2 × 9 V 4,4 A	2 × 9 V 6,7 A
2 × 12 V 0,6 A	2 × 12 V 1,3 A	2 × 12 V 2,1 A	2 × 12 V 3,3 A	2 × 12 V 5,0 A
2 × 15 V 0,5 A	2 × 15 V 1,0 A	2 × 15 V 1,7 A	2 × 15 V 2,7 A	2 × 15 V 4,0 A
2 × 18 V 0,42 A	2 × 18 V 0,8 A	2 × 18 V 1,4 A	2 × 18 V 2,2 A	2 × 18 V 3,3 A
2 × 22 V 0,34 A	2 × 22 V 0,7 A	2 × 22 V 1,1 A	2 × 22 V 1,8 A	2 × 22 V 2,7 A
2 × 25 V 0,30 A	2 × 25 V 0,6 A	2 × 25 V 1,0 A	2 × 25 V 1,6 A	2 × 25 V 2,4 A
2 × 30 V 0,25 A	2 × 30 V 0,5 A	2 × 30 V 0,8 A	2 × 30 V 1,3 A	2 × 30 V 2,0 A
		2 × 110 V 0,23 A		2 × 35 V 1,7 A
				2 × 110 V 0,55 A

160 VA f 77,— Ø11 × 4 cm	225 VA f 89,— Ø11 × 4,5 cm	300 VA f 99,— Ø11 × 5 cm	500 VA f 132,— Ø14 × 6 cm	625 VA f 161,— Ø14 × 7 cm
2 × 9 V 8,9 A	2 × 12 V 9,4 A	2 × 15 V 10 A	2 × 25 V 10 A	2 × 30 V 10,4 A
2 × 12 V 6,7 A	2 × 15 V 7,5 A	2 × 18 V 8,3 A	2 × 30 V 8,3 A	2 × 35 V 8,9 A
2 × 15 V 5,3 A	2 × 18 V 6,3 A	2 × 22 V 6,8 A	2 × 35 V 7,1 A	2 × 40 V 7,8 A
2 × 18 V 4,4 A	2 × 22 V 5,1 A	2 × 25 V 6,0 A	2 × 40 V 6,3 A	2 × 45 V 6,9 A
2 × 22 V 3,6 A	2 × 25 V 4,5 A	2 × 30 V 5,0 A	2 × 45 V 5,6 A	2 × 50 V 6,3 A
2 × 25 V 3,2 A	2 × 30 V 3,8 A	2 × 35 V 4,3 A	2 × 50 V 5,0 A	2 × 55 V 5,7 A
2 × 30 V 2,7 A	2 × 35 V 3,2 A	2 × 40 V 3,8 A	2 × 55 V 4,6 A	2 × 15 V of 18 V of 22 V of 25 V f 177,—
2 × 35 V 2,3 A	2 × 40 V 2,8 A	2 × 45 V 3,3 A	2 × 110 V 2,3 A	
2 × 40 V 2,0 A	2 × 45 V 2,5 A	2 × 50 V 3,0 A	2 × 12, 15, 18 of 22 V f 148,—	
	2 × 110 V 1,0 A	2 × 12 V f 116,—		

bestelinformatie

Bank: Rabobank Eindhoven nr. 15.00.48.394
Giro: Rekeningnummer 2155669
Bestellen bij vooruitbetaling: Storting op bank of giro met f 5,00 extra kosten.
Girobetaalkaart of bankcheque kan ook: eveneens met f 5,00 extra kosten.
Rembours: Telefonisch of schriftelijk bestellen met f 9,00 extra kosten. Betalen aan postbode.
Buitenland: Niet mogelijk.

Openingstijden:
Onze winkels zijn de gebruikelijke tijden open (09.00-18.00) uitgezonderd:
Maandag: Winkel in Helmond, Den Bosch, Utrecht en Dordrecht gesloten. Eindhoven geopend van 13.00 - 18.00 uur.
Koopavond: In Dordrecht, Utrecht en Den Bosch op donderdagavond van 18.00 - 21.00 uur, in Eindhoven en Helmond op vrijdagavond.
Zaterdag: Om 17.00 uur gesloten (Alle winkels)

WIJ ZIJN GEDURENDE DE GEHELE VAKANTIE GEWOON GEOPEND!!

PRIJSWIJZIGING EN UITVERKOCHT VOORBEHOUDEN

de boer elektronika

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 – 448229
KLEINE BERG 39 – 41, 5611 JS EINDHOVEN 040 – 448827
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920 – 35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078 – 148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073 – 137580
LANGE JANSSTRAAT 16 – 18, 3512 BB UTRECHT 030 – 340282

DE BOER

NU OOK IN UTRECHT!

FILIALEN IN UTRECHT - DEN BOSCH - HELMOND - DORDRECHT - EINDHOVEN

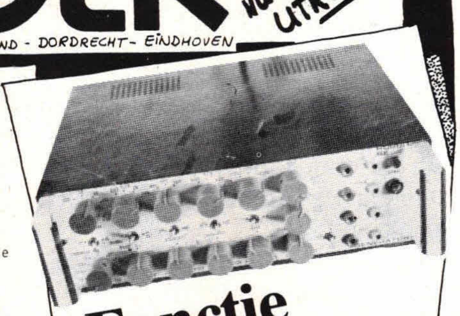
Ontvangsthulpje voor Scheveningen Radio

Maak van Uw kortegolfontvanger een SSB-kortegolfontvanger. Dat kan voor Scheveningen Radio op de volgende frekwenties: 1939KHz, 1862KHz of 2600KHz. Het mooie van dit eenvoudig te bouwen apparaatje is dat U geen enkele verandering aan hoeft te brengen in Uw dure ontvanger. Het hulpje wordt simpelweg langs de ontvanger geplaatst en de ontvanger ontvangt als het ware het door het hulpje omgezette signaal. Luid en duidelijk. Ook afregelen is door een leek mogelijk. Ideale hulp voor watersporters. Pakket zonder kast

44.95

Kastje los leverbaar voor *f* 11,90

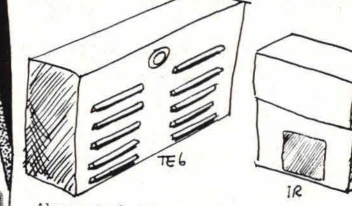




Functie generator

Een functiegenerator met een bereik van 0,1 tot 100000Hz in bouwpakket. Levert blokgolven, zaagtanden en driehoeken. Instelbare amplitude en frekwentiebereik, modulatieversterker en uitgangsversterker. Met trafo en de vier benodigde printen én met een kast, zodat de generator bijna kompleet is. Wat bevestigingsmateriaal moet U er nog bij doen .... Weer een vakantieprijsje

199.-



Alarmcentrale TE-6 (prof. set)

Een zeer betrouwbare alarmcentrale waarop diverse sensoren aangesloten kunnen worden. Ingebouwd in een plaatstalenbehuizing en voorzien van een sabotagebeveiliging. Afmetingen centrale: 190x140x60mm. Gewicht ca. 1,2 Kg (excl. in te bouwen akku). Potentiaalvrij relais - extern slot. Instelbare tijd tot 3 minuten. U bent alle inbrekers echt te slim af voor de prijs van..................*f* 299,00

Op deze alarmcentrale is een infra rood-detektor aan te sluiten van uitzonderlijke kwaliteit. Bereik tot 20 meter. Voeding 10 - 16 volt DC 25mA...............*f* 249,00

mirage camping special

De Mirage Camping Speciaal antenne is speciaal ontworpen voor gebruik in caravan, boot, camper, tent en noem maar op. Zelfs kamerbewoners hebben vaak sukses met hun ontvangst. De antenne is geschikt voor het ontvangen van alle kanalen in het gebied van 40 tot 800 Mhz. De versterking varieert van 7 tot 25 dB (UHF band 25 dB) en kan worden gevoed met 220 volt wisselspanning (lichtnet) of met 12 Volt gelijkspanning. Batterij of akku! Uitgevoerd met 75 ohm kabel en pluggen.

239.00



een volwassen computer voor beginners

JUNIOR COMPUTER

Kant en klare home-computers zijn overal te koop. We hebben ze al gezien op de weekmarkt! Best allemaal aardige apparaten, heel wat spelletjes gedaan kunnen worden. En meer ook. Maar of U dan weet wat een computer is?? Dan moet U eigenlijk doordringen in het hart van zo'n apparaat. De Junior computer leert U echt de geheimen van de chip grondig kennen en toepassen. Wij leveren hem in bouwpakket met zware voeding en twee handboeken. Het systeem werkt met een 6502 en heeft 1K-RAM aan boord. Mis de boot niet en duik nu in computers. De prijs is eigenlijk een lachertje...........

549.-



VAKANTIE-IDEE? NEEM EENS EEN BOUWPAKKETJE MEE!

EEN ONTSPANNENDE INSPANNING ZO'N ELEKTRONISCH SPEELTJE VAN DE BOER! EN NA DE VAKANTIE HOUDT U ER NOG EEN HANDIG APPARAAT AAN OVER!

BOUWPAKKETTEN OOK VERKRIJGBAAR IN EEN VAN ONZE FILIALEN TE UTRECHT-DORDRECHT-HELMOND-DEN BOSCH-EINDHOVEN

83041 Bouwpakket van Luxe schakelklok

Een zeer uitgebreide schakelklok met zeer veel mogelijkheden. De klok geeft door middel van vier displays de tijd aan (tot 24.00) en heeft vier programmeerbare uitgangen. Elke uitgang kan naar keuze óf een programma afwerken met 28 verschillende schakeltijden gedurende een week, óf vier schakeltijden die dan elke dag herhaald worden. De diverse funkties en de toestand van de uitgangen worden door led's aangeduid. Ook geven led's aan welke dag van de week het is. Programmeren is zeer eenvoudig. Het pakket bevat alle weerstanden, kondensatoren, halfgeleiders, IC-voeten (alsmede wire-wrap voeten voor het op afstand monteren der displays), de print, frontplaat met connector, batterijhouder, zekering en zekeringhouder, netsnoer en trafo, montagedraad en soldeertin en kost.......................*f* 289,00

Ook leverbaar in een nog kompletere versie. Alles wat boven genoemd is wordt nog aangevuld met zeven nicad-akku's, een 220 volt schakelprint, vier relais met onstoornetwerken, beveiliging etc. Het pakket kost dan...*f* 369,00

Nieuwe Hobbit bouwpakketten uit het juninummer

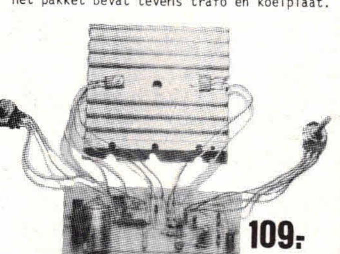
HB 153 Laserpistool: Schot in roos Spelletje pistoolschieten op een doel met een laserstraal (ongevaarlijk type). Dit bouwpakket bevat de "zender". De ontvanger (doel) staat in een volgend Hobbitnummer. De zender kost................*f* 23,55

HB 155 Variac meetschakeling Met dit bouwpakket, wat eigenlijk bedoeld is voor de elektronikawerkplaats, meet U de spanning en stroom van de regeltrafo wanneer daarop een gebruiker is aangesloten. Tevens wordt de fase aangeduid. Het bouwpakket bevat twee meters......*f* 96,50

HB 156 Lichtnetbewaker Schakeling om even te zien of ergens netspanning op staat en of die nog klopt ook! Aanduiding met drie LED's De tolerantie van de lichtnetspanningsaanduiding is instelbaar.......*f* 26,85

VOEDING 0-30V - 0-2AMP!

Een van de meest onmisbare apparaten op de tafel van de elektronikaliefhebber is zeker een regelbare voeding. Dankzij de moderne stabilisator IC's is het bouwen van een voeding met een vaste uitgangsspanning gemakkelijk en goedkoop geworden, maar voor een regelbare voeding met instelbare stroombegrenzing ligt de oplossing niet voor het grijpen. Dit bouwpakket bevat echter alle komponenten om een kwalitatief goede voeding te bouwen voor weinig geld. De voeding is regelbaar van 0 tot 30 volt en levert maximaal 2 amp. De stroom is instelbaar van 0 tot 2 amp. Het pakket bevat tevens trafo en koelplaat.



109.-

bestelinformatie

Bank: Rabobank Eindhoven nr. 15.00.48.394
Giro: Rekeningnummer 2155669
Bestellen bij vooruitbetaling: Storting op bank of giro met *f* 5,00 extra kosten.
Girobetaalkaart of bankcheque kan ook: eveneens met *f* 5,00 extra kosten.
Rembours: Telefonisch of schriftelijk bestellen met *f* 9,00 extra kosten. Betalen aan postbode.
Buitenland: Niet mogelijk.

Openingstijden:
Onze winkels zijn de gebruikelijke tijden open (09.00-18.00) uitgezonderd:
Maandag: Winkel in Helmond, Den Bosch, Utrecht en Dordrecht gesloten. Eindhoven geopend van 13.00 - 18.00 uur.
Koopavond: In Dordrecht, Utrecht en Den Bosch op donderdagavond van 18.00 - 21.00 uur, in Eindhoven en Helmond op vrijdagavond.
Zaterdag: Om 17.00 uur gesloten (Alle winkels)

WIJ ZIJN GEDURENDE DE GEHELE VAKANTIE GEWOON GEOPEND!!

PRIJSWIJZIGING EN UITVERKOCHT VOORBEHOUDEN

de boer elektronika

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 - 448229
KLEINE BERG 39 - 41, 5611 JS EINDHOVEN 040 - 448827
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920 - 35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078 - 148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073 - 137580
LANGE JANSSTRAAT 16 - 18, 3512 BB UTRECHT 030 - 340282

De kast is wat groter, het toetsenbord bevat meer toetsen en er komt een netsnoer uit. Dat zijn de eerste verschillen die opvallen tussen de Acorn Atom en de BBC-computer. Bij een nadere beschouwing blijkt, dat de BBC-computer een totaal ander apparaat is dan de Atom, alhoewel beide computers uit dezelfde (Engelse) fabriek komen.
Het apparaat, dat werkt met een 6502 processor, werd ontwikkeld om te kunnen worden gebruikt bij de cursus microcomputertechniek, die de BBC televisie onlangs heeft uitgezonden. Onnodig om op te merken, dat het apparaat daaraan zijn naam dankt.



BBC-computer: Acorn Atom's grote broer

De computer werkt met de computertaal BASIC, maar deze verschilt nogal met de BASIC die de Atom kent. BBC-BASIC komt meer overeen met de BASIC van andere, duurdere computers, die is afgeleid van 'Microsoft BASIC', die als standaard is geaccepteerd. De BASIC die de Atom kent wijkt daar nogal van af.

Uitrusting
De BBC-computer beschikt over een toetsenbord, dat met drie verschillende kleuren een overzichtelijk geheel vormt. De bediening is bijzonder goed, van denderen is geen sprake. Vrijwel alle toetsen hebben een repeteerfunctie, wat betekent dat de karakters herhaald worden ingevoerd als de toets niet direct wordt losgelaten.
Bovenaan vinden we tien rode toetsen, die door de gebruiker zijn te definiëren. Hierdoor kunnen we een reeks instructies laten uitvoeren, door simpelweg één van deze toetsen in te drukken. We kunnen bijvoorbeeld een listing van het programma vragen met een druk op toets 2. Daarvoor is het noodzakelijk dat we deze toets als volgt hebben gedefinieerd:

*KEY 2 LIST¦ M

Met het sterretje en het woord KEY 2 geven we aan, dat we toets 2 gaan definiëren. De functie die deze toets krijgt is LIST, de twee streepjes en de letter M betekenen een return-code. Het is natuurlijk ook mogelijk om met een toets een programma te starten, door deze de RUN-instructie te geven. We kunnen zelfs meerdere instructies 'onder' zo'n toets plaatsen...

Verder zien we op het toetsenbord vier cursorbesturingstoetsen, waarmee we letterlijk en figuurlijk alle kanten uit kunnen. Met de 'caps lock'-toets kunnen we alle letters kapitaal krijgen. De 'shift lock'-toets zet de shiftfunctie 'vast', waardoor we de tweede functie van iedere toets verkrijgen. Onderaan het toetsenbord zien we LED's, die aangeven of 'shift lock' resp. 'caps lock' actief is. Verder is er nog een controle-LED voor de motor van de cassetterecorder.
De computer kan op een gewone (kleuren)televisie worden aangesloten of op een monitor. De kast is groot genoeg om een portable televisie of een monitor op te plaatsen.
Naast een beeldscherm kunnen een cassetterecorder en een printer worden aangesloten. Op het hier verkrijgbare uitgebreide model (model B) kunnen stuurknuppels worden aangesloten en een floppy disk. Sommige aansluitingen bevinden zich aan de onderzijde van de kast (afb. 1).
De voeding is in de kast ondergebracht, waardoor het verplaatsen en het installeren van de computer in een handomdraai kunnen geschieden.

Corrigeren
Het corrigeren gaat met de BBC-computer bijna op dezelfde manier als bij de Atom. Ook hier een COPY-toets, waarmee de correcte karakters kunnen worden gekopieerd. Het verschil met de Atom is, dat onder de te corrigeren regel de gecorrigeerde tekst verschijnt.
Door de cursor in de oorspronkelijke regel te verplaatsen, kunnen stukken tekst worden overgeslagen. Ook kunnen nieuwe stukken worden ingevoerd, waarna het restant van de oorspronkelijke regel kan worden gekopieerd. Alle fundamentele correctiemogelijkheden zijn dus aanwezig: kopiëren, tussenvoegen en verwijderen. De correctiemogelijkheden zijn bijzonder goed te noemen!

BASIC
BBC-BASIC is een zogenaamde 'extended BASIC' of uitgebreide BASIC. Naar alle waarschijnlijkheid hebben we hier te maken met de krachtigste BASIC die ooit op een huiscomputer heeft gezeten. Naast alle standaardinstructies, die we al van de Atom kennen, zijn er enkele interessante uitbreidingen. Het beschrijven van alle mogelijkheden zou een geheel boek ver-

gen, daarom zullen we hier kort de belangrijkste en meest in het oog springende details bespreken.

IF... THEN... ELSE; ON... GOTO... ELSE...; READ, DATA en RESTORE; REPEAT... UNTIL behoren tot de instructieset.
Wat opvalt is de uitgebreide benaming die aan variabelen kan worden toegekend. Zijn we gewend om variabelen de naam A, B, R$ (merk de omgekeerde schrijfwijze van de Atom op), Y of Z te geven, de BBC-computer staat variabelenamen als bijvoorbeeld 'tussenresultaat', 'tijd', 'naam$' en 'antwoord$' toe. Hierdoor zijn programma's duidelijker te schrijven en te begrijpen. Deze benamingen gelden ook voor arrays.
Er is een variabele die TIME heet en die door de computer continu wordt aangepast als de tijd verstrijkt. Hij geeft het aantal verstreken honderdste seconden aan. Hiermee is het mogelijk om tijden te meten en hierop in programma's te reageren. De tijd kan op nul worden gezet met de instructie TIME = 0.

Regelnummers kan de BBC-computer automatisch genereren met het AUTO-statement. Het hernummeren van de regelnummers is simpel met het RENUMBER-statement. Met het DELETE-statement kunnen meerdere regels tegelijk uit het programma worden verwijderd.
Het beëindigen van programma's kan met END (mag ook worden weggelaten) en met STOP, waardoor het regelnummer wordt afgebeeld dat het programma beëindigde. Een handige faciliteit voor foutzoeken in programma's! We kunnen het programma herstarten met GOTO XX, waarin XX het regelnummer is waar het programma opnieuw moet starten. Alle variabelen houden dan hun huidige waarde. Stoppen we het programma met de escape-toets, dan wordt het regelnummer dat als laatste werd uitgevoerd zichtbaar gemaakt.
GET en INKEY maken het mogelijk om een gehele regel in het programma in te voeren, compleet met spaties, leestekens en codes. De functie INSTR maakt het mogelijk om een invoer van het toetsenbord te registreren. GET wacht een onbepaalde tijd op een toetsinvoer, INKEY wacht gedurende een door uzelf te bepalen tijd op een toetsinvoer. Gebeurt dat niet binnen die tijd, dan vervolgt het programma bij het statement achter INKEY.
Foutmeldingen worden niet gegeven door het tonen van een onduidelijke code, maar door een mededeling op het scherm die de aard van de gemaakte vergissing verklaart. 'Division by zero', 'Too big', 'Mistake', 'Too many FORs at line xx' zijn foutmeldingen die niets te raden overlaten en duidelijk vertellen wat er is misgegaan in ons programma.

Verder kent BBC-BASIC de TRACE ON- en TRACE OFF-functie, waardoor het debuggen van programma's eenvoudiger wordt. Met de TRACE-functie worden de regelnummers zichtbaar gemaakt van de programmaregels, die het programma uitvoert.
INPUT LINE maakt het mogelijk om een gehele regel in het programma in te voeren, compleet met spaties, leestekens en codes. De functie INSTR maakt het mogelijk om binnen een string een bepaald stuk tekst op te zoeken.
Naast BASIC is, net als bij de Atom, het werken met assembly-taal mogelijk.

Functies en procedures
De gebruiker kan functies en procedures definiëren. Een functie is bijvoorbeeld A = SIN X. De sinusfunctie berekent de sinus van een bepaalde hoek. Met de BBC-computer is het mogelijk om zélf functies te definiëren. Er kan dan een bepaalde berekening worden uitgevoerd, waaraan een naam wordt gegeven. Elders in het programma kan van deze functie gebruik worden gemaakt, door de naam aan te roepen.
We zullen een voorbeeld geven. Een functie die het gemiddelde van drie getallen berekent, noemen we bijvoorbeeld FNgemiddelde. We definiëren die functie als volgt:

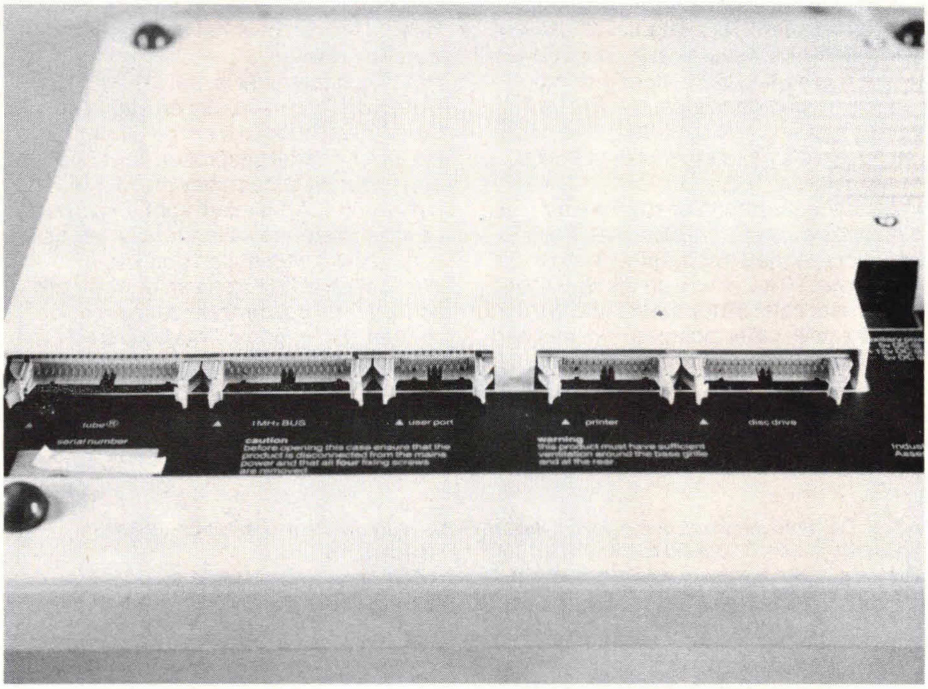
```
10 DEF FNgemiddelde (A, B, C)
20 som = A + B + C
30 = som/3
```

In regel 10 vertellen we dat we een functie gaan definiëren die we 'gemiddelde' noemen. In regel 20 berekenen we de optelling hiervan. Regel 30 geeft de uitkomst van de functie, nl. de som gedeeld door 3. Een functie eindigt altijd met een resultaat, voorafgegaan door =. In een programma kunnen we de functie aanroepen met bijvoorbeeld:

```
100 PRINT 100*FNgemiddelde (4, 5, 6)
```

Het resultaat zal 500 zijn.

Een door de gebruiker te definiëren procedure is eigenlijk een soort subroutine. Het is een op zich staand stuk programma, dat we een naam kunnen geven. We roepen de procedure door middel van die naam aan. Het aantal malen dat dat mogelijk is, is vrijwel onbeperkt, in tegenstelling tot een subroutine. Een procedure hoeft niet te eindigen met RETURN, wat bij een subroutine wel moet. In het hoofdprogramma kan een procedure worden aangeroepen met een aantal variabelen, die dan in die procedure worden gesubstitueerd. Bijvoorbeeld: PROCassenkruis (A, B). Als de procedure met de naam 'assenkruis' een X- en Y-as tekent met als kruispunt het punt (A, B), dan kunnen we met steeds andere waarden voor A en B de procedure laten uitvoeren, waardoor het assenkruis iedere keer een andere oorsprong heeft.
Wat bijzonder handig is, is het 'plaatselijk' gebruiken van variabelen. Als een procedure de variabelen A en B gebruikt, komen we in grote problemen als diezelfde variabelen in het hoofdprogramma voor een ander doel worden gebruikt. Met de LOCAL-instructie worden de variabelen uit het hoofdprogramma, die ook in de procedure worden gebruikt, opgeslagen. ➤



Afb. 1. Op het in Nederland verkrijgbare model kunnen stuurknuppels worden aangesloten en een floppy disk. Sommige aansluitingen bevinden zich aan de onderzijde van de kast.

De oorspronkelijke waarde van een variabele wordt aan het einde van de procedure weer teruggegeven. Het is daardoor mogelijk om bijvoorbeeld variabele A in het hoofdprogramma te gebruiken, én in de procedure. Na afloop van de procedure krijgt A zijn oorspronkelijke waarde weer terug. BBC-BASIC is een van de weinige BASIC's (misschien wel de enige) die zowel definieerbare procedures als functies toestaat.

Graphics
De graphic-mogelijkheden vormen een hoofdstuk apart. We hebben de beschikking over diverse modes, waardoor het aantal karakters per regel, het aantal regels per beeldscherm, de resolutie van de graphics en het aantal te gebruiken kleuren worden bepaald. Er zijn twee versies van de BBC-computer te koop, nl. een 16K RAM-model en een 32K RAM-model. De laatste biedt meer graphic-mogelijkheden dan de eerste. Er zijn 7 verschillende graphic-modes, waaronder een mode die geschikt is voor teletekstdoeleinden.
In de standaardmode hebben we de beschikking over 25 regels, met ieder 40 karakters. Andere mogelijkheden zijn: 32 regels met 20 karakters en 25 regels met ieder maar liefst 80 karakters (die dan niet al te duidelijk meer zichtbaar zijn met een televisietoestel). De hoogste resolutie verkrijgen we in mode 0, waar een graphic display van maar liefst 640 × 256 punten kan worden opgebouwd.
Het grootst mogelijke aantal kleuren is beschikbaar in mode 2, we kunnen daarin gebruik maken van 8 'normale' kleuren en 8 'aan en uit knipperende' kleuren.
Het leuke is, dat in een mode waarin maar 4 kleuren beschikbaar zijn, het VDU-statement het mogelijk maakt om te kiezen welke kleuren worden gebruikt. We hebben 16 mogelijke kleuren om uit te kiezen. 'Standaard' zijn in mode 5 de kleuren zwart, rood, geel en wit beschikbaar. Door het herdefiniëren van de kleurnummers die bij deze kleuren behoren, kunnen we bijvoorbeeld de kleuren geel, blauw, knipperend wit en rood gebruiken.
Dat herdefiniëren van kleurnummers geeft bovendien de mogelijkheid om voor- en achtergrondkleur te verwisselen, waardoor figuren 'aan- en uit kunnen worden geschakeld'. Met het PLOT-statement kunnen figuren over het beeldscherm worden bewogen.
Het VDU-statement is, net als het PLOT-statement, erg veelzijdig en maakt het bijvoorbeeld mogelijk om de oorsprong, die zich normaal gesproken links onderaan het beeldscherm bevindt, opnieuw te definiëren. Bij grafieken kunnen we dan de coördinaten relativeren t.o.v. het assenkruis dat we hebben getekend.
We kunnen de kleuren van de voor- en achtergrond gescheiden definiëren. De kleuren zijn op een normale kleurentelevisie heel acceptabel.

De BBC-computer geeft ons de beschikking over (o.a.) MOVE, DRAW en PLOT-statements, waarmee we op het graphic-scherm resp. kunnen verplaatsen, tekenen en speciale functies verrichten. Een van die functies is bijvoorbeeld het (zeer snel) inkleuren van een driehoek, waardoor grote oppervlakken in een mum van tijd met een bepaalde kleur kunnen worden opgevuld. Door middel van logische bewerkingen met de kleurnummers is het mogelijk om de uiteindelijke kleur van 'kruisende' kleurvlakken te bepalen.
De computer biedt de mogelijkheid om zelf karakters te ontwerpen. We moeten opgeven welke ASCII-code we gaan herdefiniëren, en het door ons bedachte karakter beschrijven door middel van binaire getallen. Er kunnen karakters boven, onder en naast elkaar worden geplaatst, waardoor grotere figuren kunnen worden ontworpen en afgebeeld.
Het is mogelijk om zowel tekst als graphics tegelijk te gebruiken. We kunnen dan zelf bepalen op welke graphic-positie de tekst moet worden geschreven. Met het TV-statement is het mogelijk om het gehele beeld op de televisie naar boven of naar beneden te verschuiven, wat in bepaalde graphic-modes nodig is ook; de bovenste beeldlijnen zijn nl. op een kleurentelevisie niet zichtbaar. Het TV-statement biedt hier uitkomst.

Afb. 2. De computer wordt compleet afgeleverd met een duidelijke, weliswaar Engelstalige, handleiding, een TV-aansluitsnoer en een demonstratiecassette.



Geluiden
Waren de graphic-mogelijkheden niet mis, de geluidsmogelijkheden zijn zo mogelijk nog beter! Allereerst zijn er de gewone tonen, die met het SOUND-statement kunnen worden opgewekt. In dat statement kunnen we de duur, de amplitude en de toonhoogte van de toon vastleggen. Een uitbreiding op het SOUND-statement maakt het mogelijk, om op verschillende 'kanalen' gelijktijdig tonen te laten klinken, waardoor akkoorden kunnen worden gemaakt. Hierdoor wordt de mogelijkheid geschapen om muziekstukken te 'componeren'.

Helemaal mooi wordt het als we het ENVELOPE-statement gaan gebruiken. Hiermee bepalen we eigenlijk alle eigenschappen van de tonen. De 'scherpte', de 'klank', de manier waarop tonen aanzwellen en uitsterven, eigenlijk alles wat maar definieerbaar is. Wat we allemaal kunnen opgeven in dit statement? De 'attack', de zgn. aanzwel-tijd, het 'peak-level' ofte wel de maximale amplitude die wordt bereikt (dit is de zgn. 'overshoot'), de 'decay-rate', die aangeeft met wat voor snelheid de amplitude na de 'top' daalt, het 'sustain level', dat het overblijvende niveau aangeeft en de 'release rate', de snelheid waarmee de toon uitsterft. Op die manier kunnen we violen, pistoolschoten, machinegeweren, enz. nadoen. Werkelijk fantastisch!

Een nadeel bij al die mogelijkheden is natuurlijk, dat het lange tijd duurt voordat

men een beetje weet wat voor effecten men kan verwachten bij bepaalde ENVELOPE-statements.
Wat opvalt is, dat de geluidssterkte aan de krappe kant is. Verwacht geen oorverdovend pistoolgevecht, wél een natuurgetrouw effect!

Conclusie
Met de BBC-computer koopt men niet zo maar een microcomputer. Men koopt een zeer geavanceerd apparaat, dat zich door de bijzonder uitgebreide BASIC (die zowel de hobbyist als de professional zal aanspreken), de kleurengraphics en de geluidsmogelijkheden op eenzame hoogte heeft geplaatst ten opzichte van andere, soortgelijke computers. Denk hierbij aan de kleurencomputers van Tandy, de TRS-80, de Acorn Atom, de VIC-20. De BBC-computer beschikt over een operating systeem, dat het werken met zowel floppy disk als cassetterecorder mogelijk maakt.
Er is genoeg software voor de computer verkrijgbaar, o.a. in ROM-packs, die links naast het toetsenbord kunnen worden geïnstalleerd.

Bij de computer wordt een zeer duidelijke (Engelstalige) handleiding geleverd, een televisie-aansluitsnoer en een demonstratiecassette (afb. 2). Binnen afzienbare tijd zal ook Nederlandstalige lectuur over de BBC-computer in ruime mate voorhanden zijn. Wat misschien een domper op de vreugde na deze positieve beoordeling is, is de prijs. De computer biedt 32K RAM en kost *f* 2295,– incl. BTW. Dat is niet weinig. Niemand kan echter beweren dat de BBC-computer zijn geld niet dubbel en dwars waard is!

Importeur van de BBC-computer is:
Compac BV,
Koninginneweg 60,
1241 CW Kortenhoef,
(035) 61614.

Paul Smulders □

Lezersbijdragen

Mastermind voor Atom

Het hieronder beschreven programma is in feite uitgedacht om tegemoet te komen aan een tekortkoming die veel bestaande programma's voor 'Mastermind' hebben, nl. de noodzaak tot het bijhouden – op papier – van de resultaten. De computer verzorgt na elke nieuwe keuze door de speler een keurige 'listing' van de tot op dat moment behaalde resultaten. Het programma is geschreven in ATOM BASIC en voor de duidelijkheid zijn alleen de PRINT-opdrachten afgekort (als P.).

```
LIST
   10 P.$12;T=0;H=0;Q=0;C=#8200;D=#8000
   20 P."mastermind"''"MAXIMAAL 8 PLAATSEN ZIJN MO-"'
   40 P."GELIJK, ELK GETAL KOMT MAAR"'" 1 KEER VOOR."'
   50 P."HET GETAL 0 KOMT NIET VOOR."'';FOR X=0 TO 9999;NEXT X
   60 INPUT "AANTAL GETALLEN"K,"AANTAL PLAATSEN"P
   70 IF P>8 OR P<1 P.$7';GOTO 20
   80 IF K<P;P.$7';GOTO 60
   90 DIM KK(P),AA(K),GG(P),JJ(K)
  100 FOR N=1 TO K;AA(N)=0;NEXT N
  110 FOR N=1 TO P
  120 L=ABSRND%K+1;IF AA(L) GOTO 120
  130 KK(N)=L;AA(L)=1;NEXT N;P.'
  140 @=2;P."KEUZE"';FOR N=0 TO K;JJ(N)=0;NEXT N;N=1
  150 INPUT G;IF G>K OR G<=0 OR JJ(G) GOTO 180
  170 JJ(G)=1;GG(N)=G;GOTO 190
  180 P.$7"DAT GAAT NIET!"';GOTO 140
  190 IF N<P;N=N+1;GOTO 150
  200 Z=0;W=0;FOR N=0 TO P
  210 IF GG(N)=KK(N);Z=Z+1;GOTO 230
  220 IF AA(GG(N));W=W+1
  230 NEXT N
  240 P.$12;FOR N=1 TO P;P.GG(N);P."        "
  250 A=0;B=0
  260 IF Z>0;DO P.$202;A=A+1;UNTIL A=Z
  270 IF W>0;IF Z<P;DO P.$234;B=B+1;UNTIL B=W
  280 P.'
  290 IF H>12;C=C+32;T=T-32
  300 FOR S=0 TO 31;S?(C+T)=S?D;NEXT S;T=T+32;H=H+1;Q=Q+1
  310 FOR I=1 TO T/32;P.';NEXT I
  320 FOR S=0 TO T-1;S?D=S?C;NEXT S
  330 @=1
  340 IF Z=P;P.$7$7$7$7" YOU'RE A MASTERMIND!"'" SCORE: "Q;END
  350 GOTO 140
```

Voor de resultatenopslag wordt gebruik gemaakt van geheugenruimte vanaf # 8200 (graphics), waarvoor dus wel een uitbreiding aanwezig dient te zijn. Steeds als er een listing wordt gegeven, wordt de benodigde informatie uit de geheugenruimte vanaf # 8200 overgeheveld naar het beeldscherm. Omgekeerd: het resultaat van een nieuwe 'gok' wordt op het beeldscherm getoond, en vervolgens bijgeschreven bij de listing in # 8200 e.v.

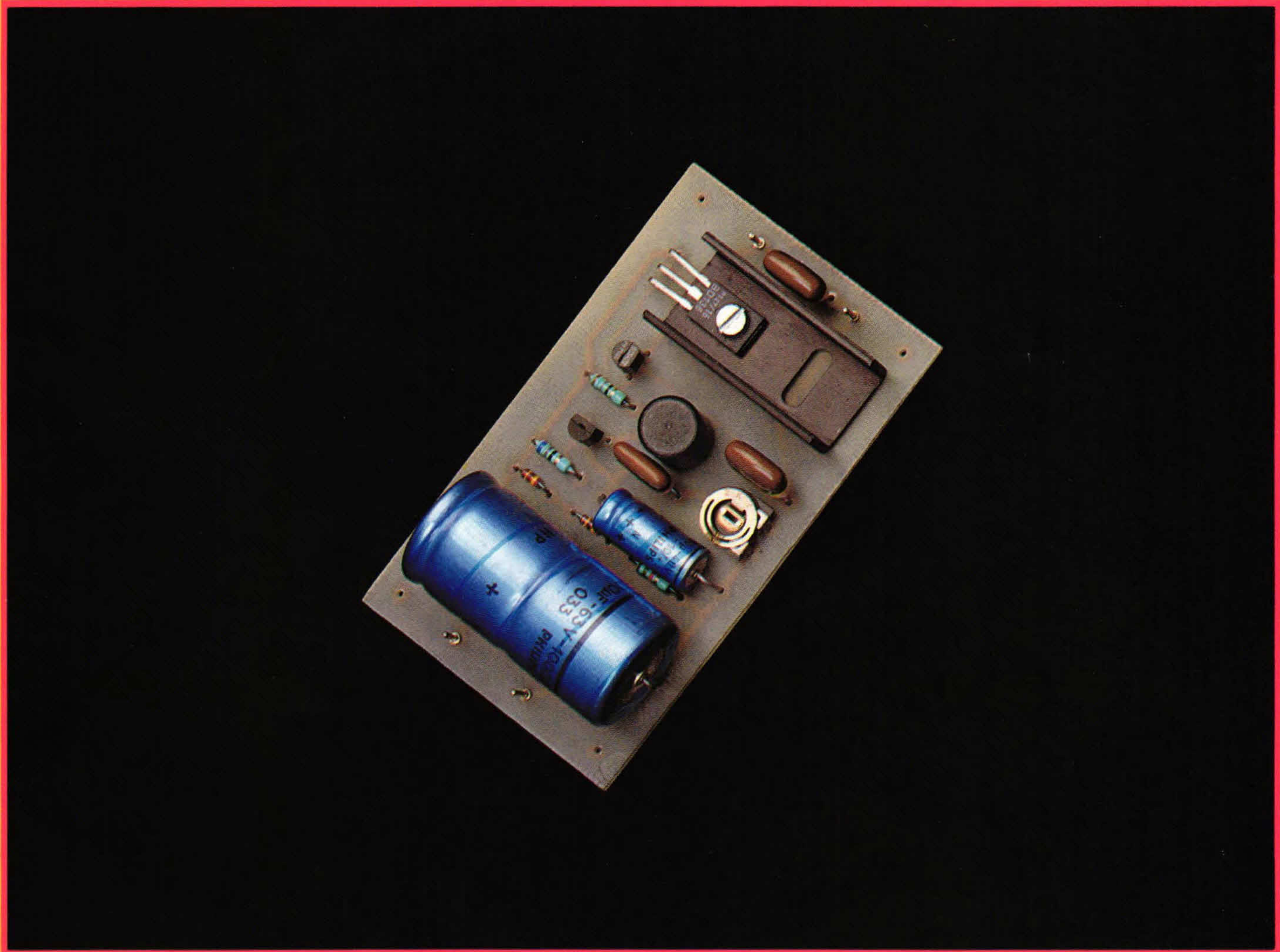
Verloop van het spel
Om te beginnen vraagt de computer naar het aantal getallen (kleuren) waaruit kan worden gekozen, en het aantal plaatsen waarop deze getallen kunnen voorkomen. (Bij het originele 'Mastermind' zijn er 6 getallen en 4 plaatsen). Elk getal kan maar één keer in de code voorkomen. Het programma waarschuwt:
– als het aantal kleuren kleiner is dan het aantal plaatsen;
– als het aantal plaatsen groter is dan 8 (als maximum aangehouden).

Vervolgens kiest de computer – random – een code en gaat om uw keuze vragen. De gekozen getallen dienen één voor één te worden ingevoerd, steeds gevolgd door RETURN. Het getal 0 komt in de code nimmer voor. Bij ongeldige invoer (twee dezelfde getallen, getal buiten het keuzebereik) wordt opnieuw om een keuze gevraagd. Een geaccepteerde keuze wordt gehonoreerd met een aantal balkjes, afhankelijk van de waardering van het antwoord. Analoog aan het originele spel gebeurt dit met zwarte (grijze) en witte balkjes, die resp. goede *plaats* en goede *kleur* aanwijzen.
De computer blijft steeds een nieuwe keuze vragen, net zolang tot het antwoord goed is. Na elke keuze (of gok?) wordt de lijst afgebeeld met de laatste 12 resultaten. Hebt u de code gebroken, dan wordt u uitgeroepen tot 'mastermind', met vermelding van de score, d.w.z. het aantal pogingen dat u nodig heeft gehad om tot dit resultaat te komen.

F.L.P. Spin, Bergen op Zoom

Het komt vaak voor dat een of ander batterijgevoed apparaat moet worden gebruikt in de auto. Meestal is dan de voedingsspanning van het betreffende apparaat niet gelijk aan de accuspanning van de auto. In de handel zijn allerlei adapters te krijgen die een bepaalde gelijkspanning kunnen afgeven bij een gegeven ingangsspanningsbereik. Een nadeel van deze apparaten is dat ze meestal éénmalig toepasbaar zijn, omdat een ander apparaat dat ook moet worden gevoed met een bepaalde spanning, juist niet aansluitbaar is op de spanning die de betreffende adapter levert. Om aan dit soort moeilijkheden het hoofd te bieden, is de universele DC/DC-converter ontwikkeld. Dit apparaatje heeft een instelpotmeter waarmee elke spanning tussen ca 700 millivolt en 28 volt op de uitgang is in te stellen. Voorwaarde daarbij is dat uiteraard de ingangsspanning enkele volts hoger moet liggen dan de gevraagde uitgangsspanning.

Universele DC/DC converter houdt de spanning erin



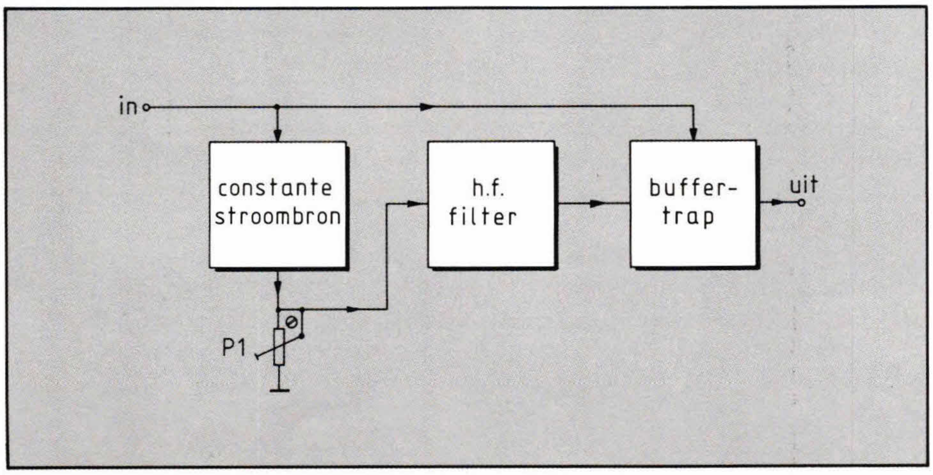


Fig. 1. De DC/DC-converter maakt gebruik van een merkwaardige stabilisatie waarbij een constante stroombron wordt gebruikt om een referentiespanning te krijgen over een instelpotmeter.

De DC/DC-converter is natuurlijk, behalve in de auto, ook overal toepasbaar waar op een of andere manier een gelijkspanning moet worden gewijzigd in een lagere gelijkspanning. Daarbij kan de converter ca 1,2 ampère leveren. Dat is voldoende voor verreweg de meeste toepassingen.

Fig. 1 geeft het blokschema van de DC/DC-converter. Een constante stroombron levert een stroom aan een potmeter P1. Door de constantheid van de stroom zal over de potmeter een constante spanning vallen, ongeacht of de ingangsspanning in waarde wijzigt. De vereiste uitgangsspanning wordt gewoon ingesteld m.b.v. de loper van instelpotmeter P1. Op die loper staat dus eigenlijk de gewenste uitgangsspanning. Om te voorkomen dat er hoogfrequent stoorspanningen vanuit (b.v.) de accu kunnen komen, is achter de loper van P1 een hoogfrequentfilter geplaatst.

Om te zorgen dat de uitgangsstroom geen invloed heeft op de spanning op de loper van P1 moet deze loper zeer hoogohmig worden belast. Daarentegen is de uitgang van de DC/DC-converter natuurlijk laagohmig. Om een en ander op te lossen, is een buffertrap aangebracht. Deze ontlast de loper van P1 en zorgt voor een grote belastbaarheid van de uitgang.

Schakelschema

De schakeling volgens fig. 2 kan worden gevoed met gelijkspanningen tussen ca 3,5 en 30 volt. Elco C1 is aangebracht om een betere filtering van de ingangsspanning te krijgen. Transistor T1 vormt de constante stroombron. Over weerstand R2 én de basis-emitterjunction van transistor T1 valt steeds een spanning van 1,4 volt. Deze spanning wordt verkregen vanuit de serieschakeling van diode D1 en D2. In principe valt over de basis-emitterjunction van transistor T1 ca 700 mV, zodat over weerstand R2 ook 700 millivolt valt. Hieruit volgt dat de emitterstroom van T1 ca 10 mA is. Deze stroom is constant en brengt over P1 een spanningsval teweeg, die afhankelijk is van de weerstandswaarde van P1. De weerstand van P1 kan worden ingesteld tussen nul en 2,5 kΩ. Door instelling van de juiste weerstandswaarde van P1 wordt een gewenste gestabiliseerde spanning over P1 verkregen. Immers, de collectorstroom van T1 is even constant als de emitterstroom. De collectorstroom is ook ca 10mA. Als b.v. P1 wordt ingesteld op 100 Ω, zal de spanning op de loper van P1 gelijk zijn aan: 10 mA × 100 Ω = 1 volt. De spanning op de loper van P1 is gelijk aan de collectorspanning van T1. De loperspanning van P1 wordt toegevoerd

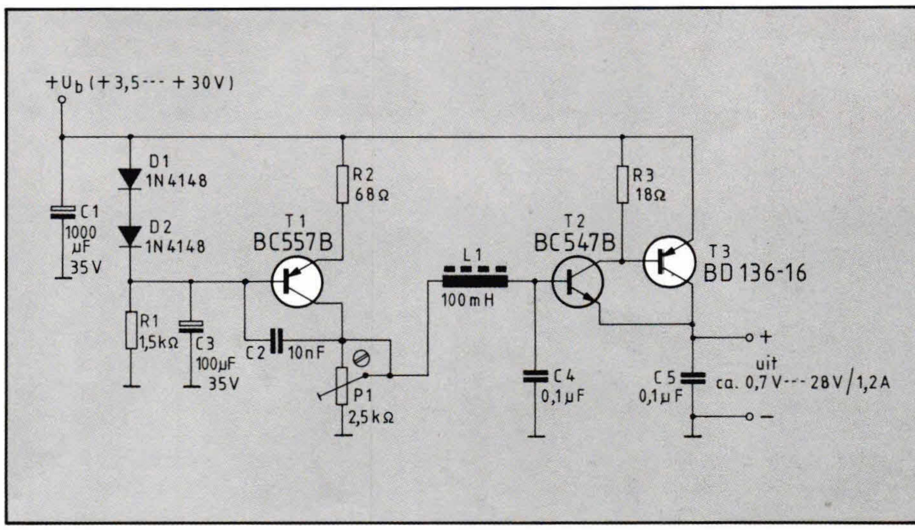
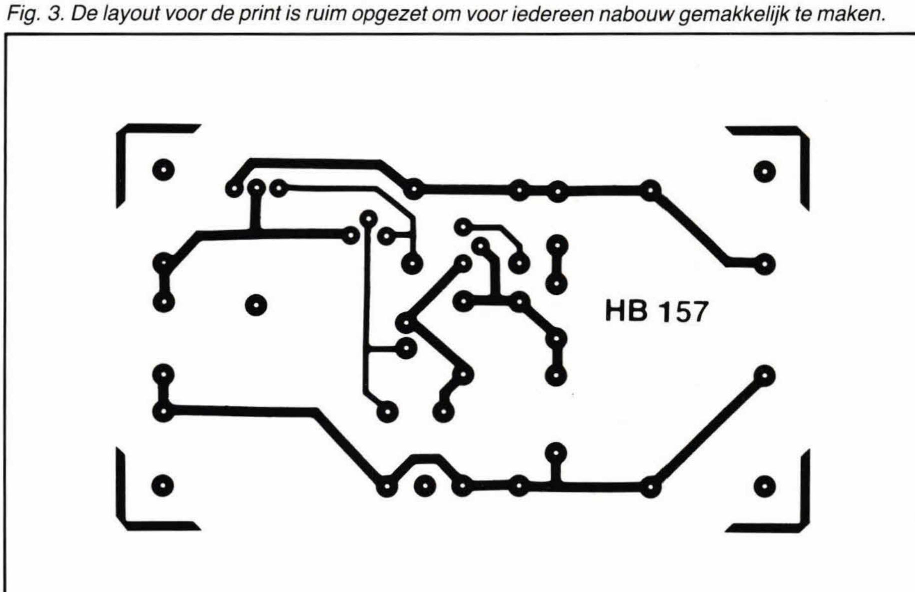


Fig. 2. Het schakelschema van de converter is eenvoudig en doeltreffend. M.u.v. spoel L1 zijn allemaal gemakkelijk te krijgen componenten gebruikt.

Fig. 3. De layout voor de print is ruim opgezet om voor iedereen nabouw gemakkelijk te maken.



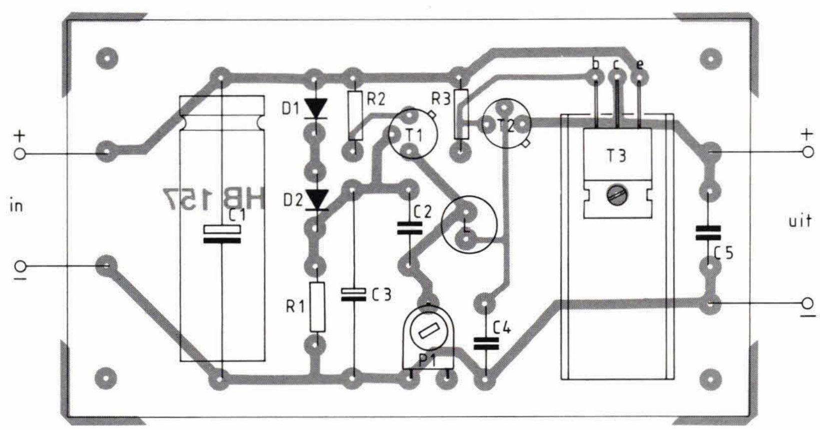


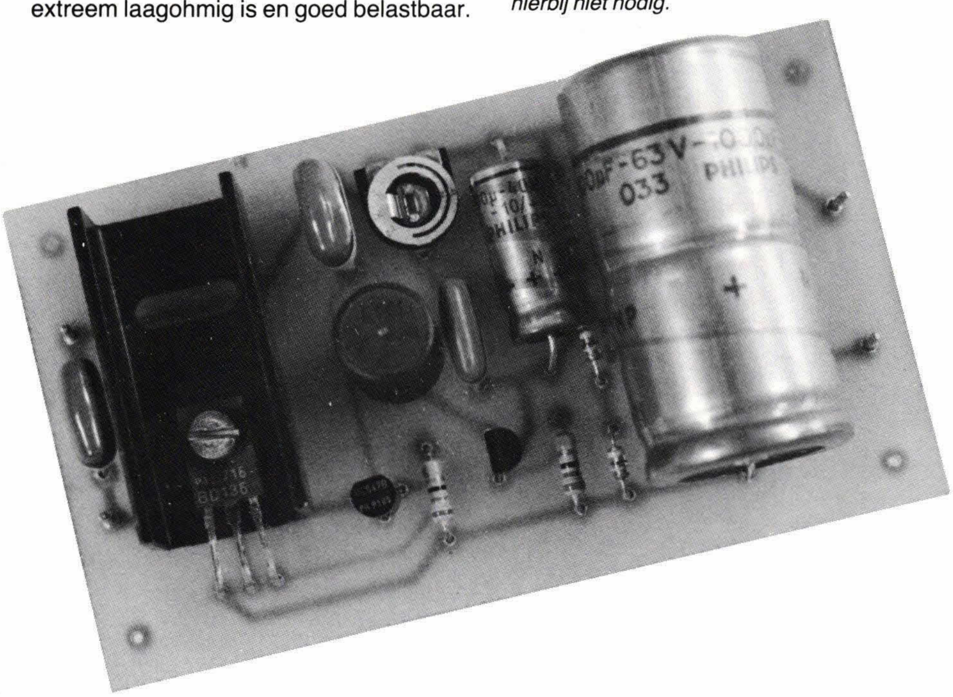
Fig. 4. De componentenopstelling is zo gekozen dat aan één printzijde de ingangsspanning binnenkomt terwijl de uitgangsspanning aan de tegenoverliggende printzijde beschikbaar is.

aan spoel L1. Deze spoel en condensator C4 vormen samen een hoogfrequentfilter om eventueel aanwezige radiostoring, die op de ingangsvoeding aanwezig kan zijn, weg te filteren.

De uitgang van het filter stuurt de basis van transistor T2. Transistor T2 en T3 vormen samen een superemittervolger. Deze trap kenmerkt zich door geen spanningsversterking te leveren, maar een extreem hoge stroomversterking. Dit houdt in dat de uitgang van trap T2/T3 extreem laagohmig is en goed belastbaar.

De spanning op de emitter van T2 is gelijk aan die van de collector van T3. Daarbij ligt deze spanning ca 700 millivolt onder het niveau van de loper van potmeter P1. In de praktijk is dit een constante factor die mag worden vergeten. Met P1 kan gewoon de uitgangsspanning worden ingesteld.

Afb. 5. Transistor T3 zal, zoals hier, in de meeste gevallen moeten worden voorzien van een extra koelvlak. Dit kan via M3 materiaal met de print worden verbonden. Isolatiemateriaal is hierbij niet nodig.



Print

Fig. 3 laat de layout voor de print zien, waarop de schakeling van fig. 2 kan worden gemonteerd. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde. De componentenopstelling geeft fig. 4, terwijl afb. 5 een indruk geeft van de compleet gemonteerde print.
De print is eenvoudig van opzet en gemakkelijk na te bouwen. Voor de elco's moeten axiale types worden genomen. Het verkrijgen van L1 kan soms een probleem zijn. In principe mag hier een spoel worden geplaatst met een waarde tussen 10 milliHenry en 500 milliHenry. Is er geen spoel te krijgen, dan kan de verbinding van L1 eventueel op de print worden kortgesloten. In dat geval is er natuurlijk geen hoogfrequentontstoring. Deze is echter dan weer te verkrijgen door in serie met de positieve ingangsspanning (+ Ub) een of andere ontstoorspoel te plaatsen. Deze spoel moet wel berekend zijn op een stroom van 1,2 ampère.
Op de print is transistor T3 reeds voorzien van een koellichaam. Als bij bepaalde toepassingen dit koellichaam warmer wordt dan 100° C dan moet het koeloppervlak worden vergroot. Deze 100 graden is gemakkelijk aan te tonen omdat water, met een vinger op het koelvlak gebracht, dan direct verdampt.

Componentenlijst bij fig. 2 en 4

weerstanden
R1 = 1,5 kΩ.
R2 = 68Ω.
R3 = 18Ω.
P1 = 2,5 kΩ/liggend model, steek 5×10 mm, instelpotmeter.

condensatoren:
C1 = 1000 µF/35 V, axiaal.
C2 = 10 nF, steek 10 mm.
C3 = 100 µF/35 V, axiaal.
C4, C5 = 0,1 µF, steek 10 mm.

halfgeleiders:
D1, D2 = 1N4148.
T1 = BC557B.
T2 = BC547B.
T3 = BD136-16

overige componenten:
L1 = spoel, printmodel, 10... 500 mH (zie tekst).
1 print HB 157.
4 printpennen, 1 mm rond.
1 koellichaam voor T0-220 behuizing.
1 moertje M3.
1 boutje M3 × 10 mm.



Oventhermostaat

Maak van uw grill een precisie-oven

Over het algemeen worden hobbyschakelingen niet zo nauwkeurig ontworpen dat er ook rekening is gehouden met elke mogelijke omgevingstemperatuur. Men gaat er meestal vanuit dat een hobbyschakeling alleen maar hoeft te werken bij temperaturen tussen ca 15° en 30° C. In de praktijk blijkt dat toch een slecht uitgangspunt te zijn. Menige versterker die met succes was nagebouwd, is overleden omdat er geen rekening was gehouden met omgevingstemperaturen rond 50°. Vooral in de vermogenselektronica kan dat tot grote problemen leiden. Een handig apparaat om dit soort moeilijkheden te voorkomen, is een precisietemperatuuroven. Met een gewone grill en de hier beschreven schakeling kan zo'n oven worden gemaakt.

Vrijwel iedereen weet wat een grill is. De één noemt het een modeverschijnsel en de ander ziet er iets permanents in. Een feit blijft dat een grill-oven een mooi apparaat is om een nauwkeurige testoven van te maken. In de eerste plaats heeft de grill een betrekkelijk grote ovenruimte en is uitgerust met behoorlijke verhittingselementen.

Daarnaast zijn de afmetingen gemakkelijk hanteerbaar en is zo'n apparaat voorzien van een doorzichtig front. Daarbij kan worden gesteld dat een grill in relatie tot een professionele oven een veelvoud goedkoper is en toch vrijwel dezelfde gebruiksmogelijkheden heeft.
Van de grill-oven wordt het draaiend gedeelte voor de 'kip aan 't spit' niet gebruikt. In feite gebruiken we de kale oven. Uiteraard is het ook mogelijk geen grill te gebruiken, maar zelf een goed geïsoleerde oven te bouwen met een warmte-element. Zelf vinden we de grill het mooist vanwege de constructie in relatie met de prijs.

In principe hoeft de elektronicaschakeling helemaal niet zo moeilijk te zijn. Dat zijn optimaal uitgekristalliseerde elektronicaschakelingen bijna nooit. In ons geval hebben we dan ook gezocht naar de simpelste oplossing. Dat is dan een speciaal IC met de codering TDA 1024. Dit IC is bij uitstek geschikt om een oventemperatuur te regelen. Daartoe heeft het vrijwel alles in zich voor een professioneel gebruik.
Fig. 1 geeft van de hele regeling een blokschema. De temperatuur wordt gemeten met een sensor. Dat is in dit geval een element dat weerstandsverandering geeft bij temperatuursverandering. Hiervoor

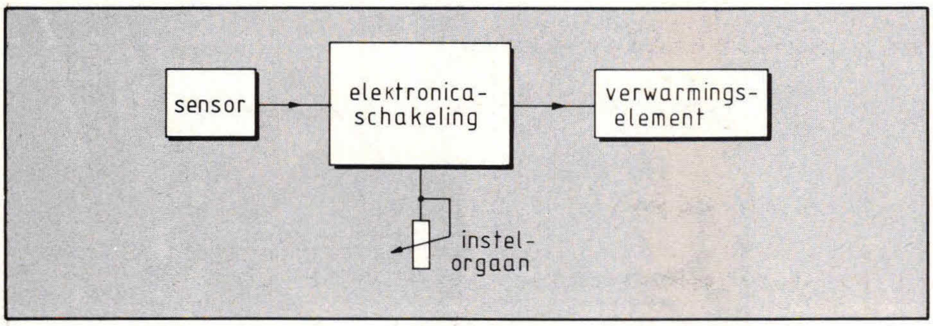


Fig. 1. In principe bestaat de ovenregeling uit 4 afzonderlijke hoofddelen.

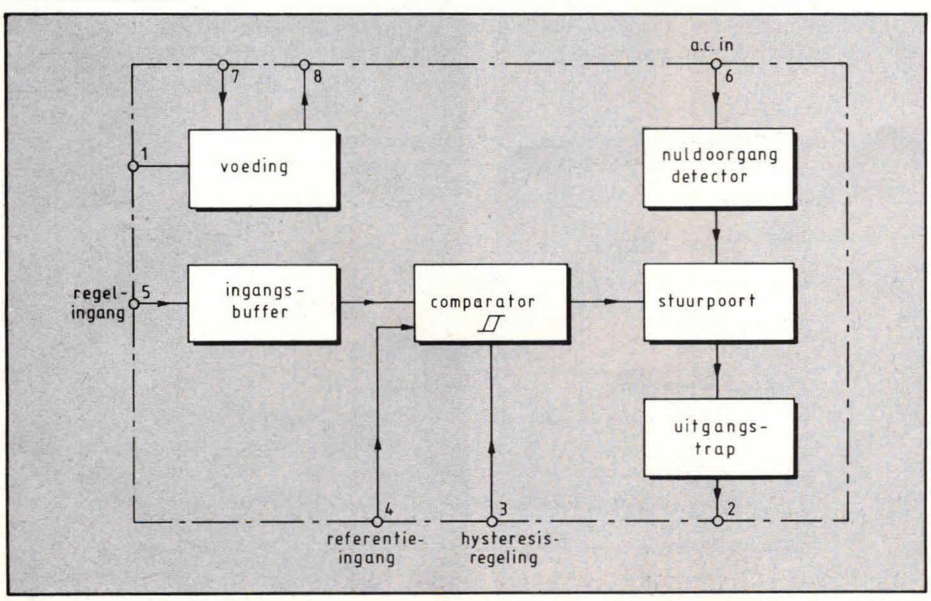
wordt niet zomaar een weerstand genomen (NTC), maar een precisietype.
De sensor uit fig. 1 zit gekoppeld aan de elektronicaschakeling, die natuurlijk een instelorgaan heeft. Daarmee wordt de vereiste oventemperatuur ingesteld.
De uitgang van de elektronicaschakeling stuurt het verwarmingselement. In feite is de werking van de schakeling zo dat de oventemperatuur door het verwarmingselement ontstaat en de sensor deze warmte meet en naar behoefte de elektronicaschakeling zorgt voor het in- en uitschakelen van het verwarmingselement. Dat kan in ons geval met een nauwkeurigheid die ruim binnen één graad Celcius ligt.

Hart van de schakeling

Zoals gesteld, wordt er een IC van het type TDA 1024 gebruikt, het hart van de schakeling. Fig. 2 geeft het blokschema van de inhoud van een TDA 1024. De gegeven cijfers bij de aansluitpunten komen overeen met dezelfde IC-aansluitpunten. In principe kan een TDA 1024 direct uit het lichtnet worden gevoed. Daartoe heeft het IC een speciale stabilisatieschakeling. Via een ingangsbuffer kan worden geregeld en d.m.v. een vergelijkingsschakeling (comparator) kan het regelsignaal worden vergeleken met een referentiespanning. Daarnaast is er nog een zogenaamde hysteresis mogelijk, die voor ons doel echter niet wordt gebruikt. In ons geval wordt de regelingang benut voor het temperatuurmeten, waarbij de referentie-ingang wordt benut om de vereiste temperatuur in te stellen.

Als de comparator uit fig. 2 ziet dat de gevraagde temperatuur op punt 4 lager is dan de gemeten waarde van punt 5, zal de comparator een signaal afgeven. Dit signaal gaat naar een stuurpoort, die dan wordt geopend. De stuurpoort krijgt continu vanuit een nuldoorgangdetector korte pulsen. Deze pulsen worden opgewekt op elke nuldoorgang van de lichtnetspanning (a.c.) die binnenkomt op punt 6. Via de stuurpoort gaan deze pulsen naar een uitgangstrap. Deze trap maakt van de pulsen krachtige stuurpulsen die vrijwel elke triac kunnen aansturen. Daarbij zijn stuurstromen tot ca 100 mA mogelijk. Deze 100 mA komt niet continu uit het lichtnet, omdat de stuurpulsen op punt 2 uit fig. 2 zeer kort zijn. Daardoor is de zogenaamde integrale stroomopname in verhouding erg gering.

Fig. 2. Een TDA 1024 is in feite ontworpen om direct vanuit het lichtnet te worden gevoed en een triac aan te sturen.



Triacsturing

In principe kan de uitgangstrap uit fig. 2 direct een triac sturen. Afhankelijk van de vereiste stroom wordt soms nog een weerstand in serie met de gate van de triac gezet. Fig. 3 laat de triac-aansluiting zien. In de anodeleiding van de triac zit het verwarmingselement. Als nu vanuit de uitgangstrap pulsen komen, zal er een

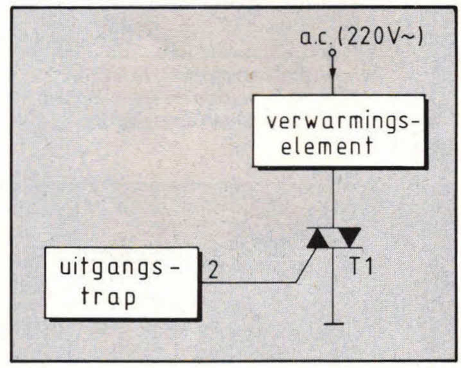


Fig. 3. De uitgangstrap van de TDA 1024 levert forse korte stuurpulsen voor de triacgate.

laagohmige verbinding ontstaan tussen de triac-anode en -kathode. Daardoor staat vrijwel de hele lichtnetspanning over het verwarmingselement. Omdat de triac steeds op de nuldoorgang van de lichtnetspanning wordt aangestuurd, ontstaat er geen radiostoring. Immers, de fase van het lichtnet wordt niet aangesneden.

Voeding

De TDA 1024 is zo ontwikkeld dat een voedingstransformator onnodig is. Fig. 4 laat zien dat het IC enkelfasig gelijkgericht wordt gevoed. Dat gebeurt via diode D1.

Weerstand R7 zorgt voor de nodige opvang om een groot deel van de lichtnetspanning teniet te doen. Hoewel in fig. 4 aan deze zijde van de R6 de fasekant van het lichtnet staat getekend en de nul aan IC-punt 1, maakt dat in de praktijk niet uit. Voor het begrijpen van de werking is het echter gemakkelijk om de gegeven volgorde aan te houden.

Via een interne stabilisatieschakeling wekt het IC zelf een gestabiliseerde voedingsspanning op. Deze is beschikbaar tussen de punten 1 en 8 van het IC. Een weerstand R6 is in fig. 4 noodzakelijk om te zorgen voor synchronisatie van de uitgangspulsen met de nuldoorgang van de lichtnetspanning. ►

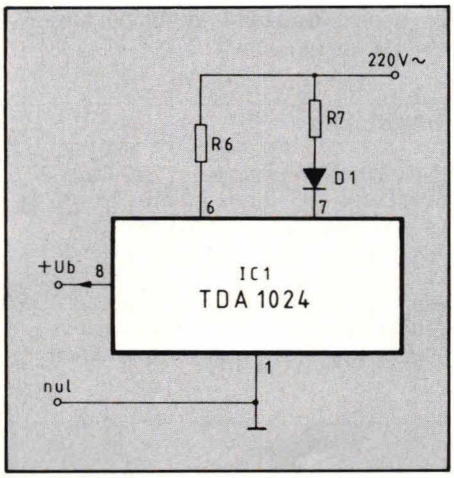


Fig. 4. Om een stabiele regeling te krijgen, heeft een TDA 1024 reeds een spanningsstabilisator voor het voeden van de eigenlijke regeltrap.

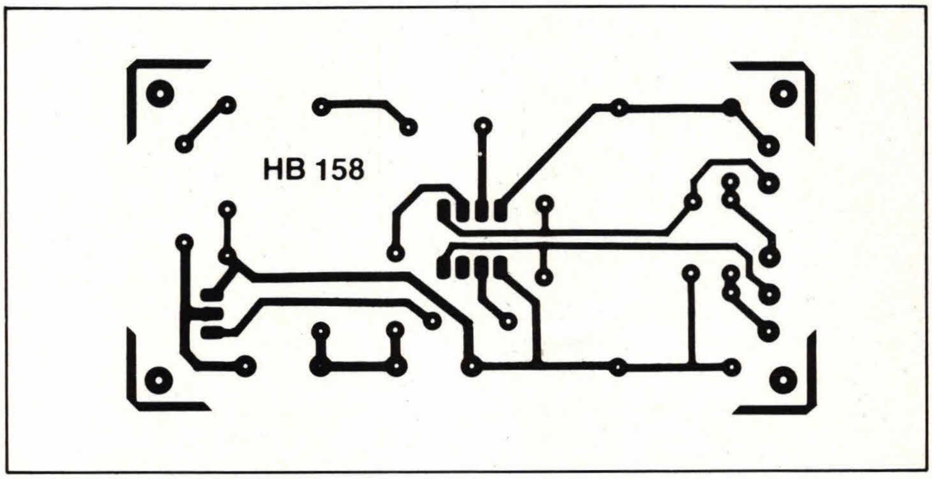


Fig. 6. De lay-out voor de print, waarop de schakeling van fig. 5 kan worden aangebracht.

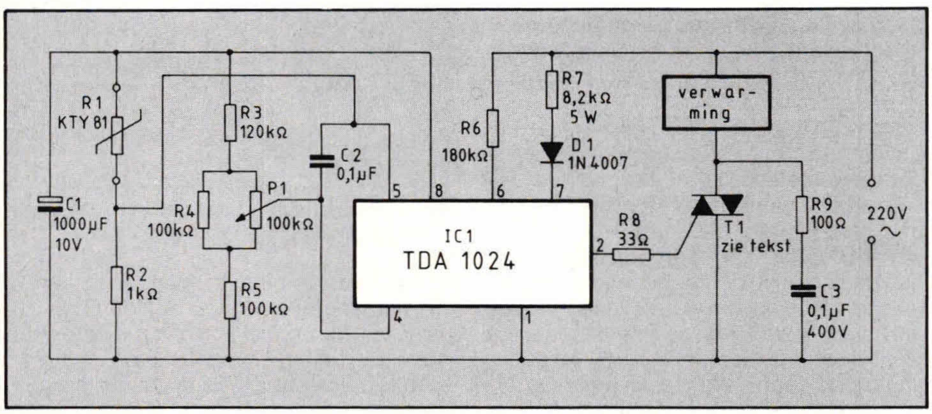


Fig. 5. De complete regeling is eenvoudig en doeltreffend van opzet. De aansluitrichting van het verwarmingselement speelt uiteraard geen rol.

Schakelschema

Fig. 5 laat de hele ovenregeling, m.u.v. het verwarmingselement zien. Via weerstand R7 en diode D1 wordt IC1 gevoed. De intern gestabiliseerde spanning wordt m.b.v. elco C1 afgevlakt. Weerstand R6 zorgt voor de genoemde nuldoorgang-synchronisatie.
Met potmeter P1 kan de vereiste temperatuur over een groot bereik worden ingesteld. Dat gaat tot ca 100° C. Voor potmeter P1 moet een deugdelijk type worden genomen met een kunststofas. Bij de bouw en het testen van de schakeling moet er steeds rekening mee worden gehouden dat de HELE schakeling onder lichtnetspanning staat. Er zijn mensen die dat niet gevaarlijk vinden en elk jaar zijn er weer velen die dat met de dood moeten bekopen. **Raak daarom tijdens bedrijf de schakeling nooit aan!**

In fig. 5 vormt de tak R3/R4/R5 met P1 in feite de hele insteltak voor de temperatuur. R1 en R2 vormen de sensortak, waarbij R1 de temperatuursensor is, een KTY81.

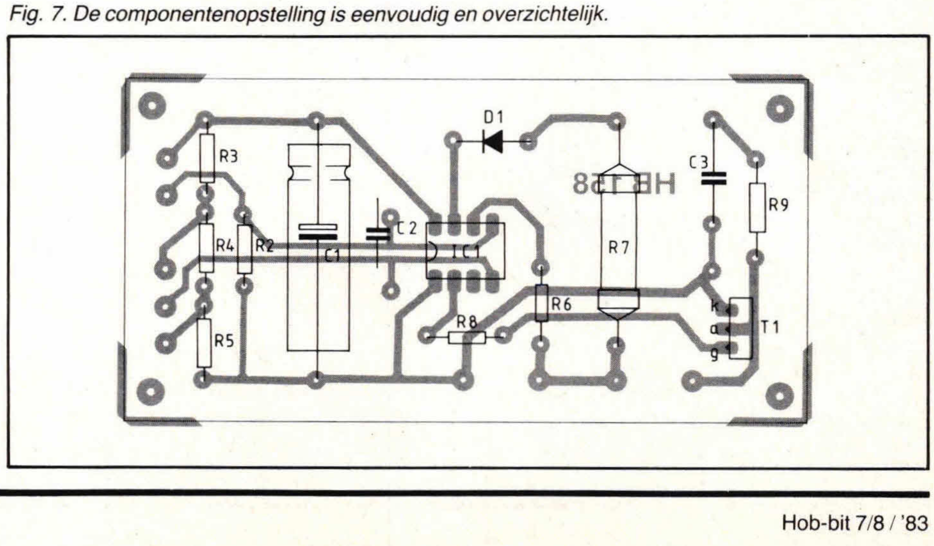
Triac T1 wordt in fig. 5 aangestuurd via serieweerstand R8. Over de triac zit een zogenaamd snubbernetwork dat bestaat uit R9 en C3. Dit netwerk is noodzakelijk om storende werking van T1 te voorkomen. Bij steile stoorpulsen op de anode van T1 kan deze in geleiding komen, wat door R9 en C3 wordt voorkomen.

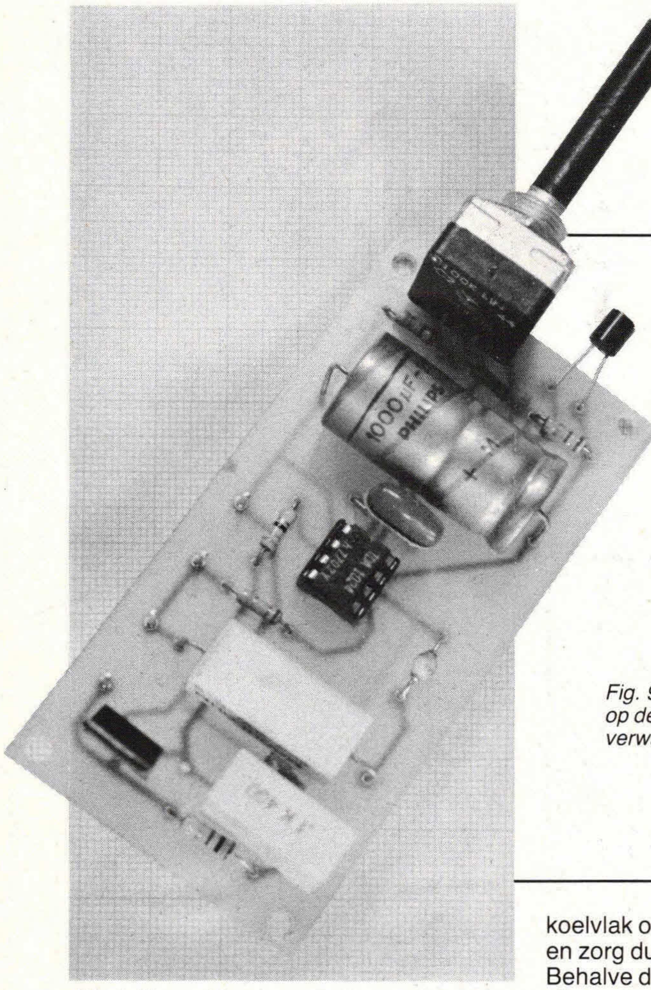
Print

Fig. 6 geeft de lay-out voor de schakeling van fig. 5. De schaal is in fig. 6 1:1 en het aanzicht van de lay-out is van de soldeerzijde. Fig. 7 geeft de componentenopstelling, waarbij ook potmeter P1 op de print is geplaatst. De sensor wordt natuurlijk in de oven aangebracht. Let erop dat de draden tussen de sensor en print deugdelijk geïsoleerd zijn en zorg ervoor dat alleen de sensor in de oven zit. Een goede plaats is b.v. de voorzijdeglasplaat, omdat glas isoleert. Als er toch draad in de oven zit, moet dit een isolatiemantel hebben die bestand is tegen hoge temperaturen (teflon e.d.).

Uiteraard wordt de print niet in de oven geplaatst. Alleen de sensor R1 en het verwarmingselement zitten daarin. De aansluitdraden van het verwarmingselement moeten ook tegen de hoge temperaturen kunnen en de koperaders moeten geschikt zijn voor stromen van 10 ampère. Zorg voor een betrouwbare montage. Plaats het printje in een kunststofkastje.

Fig. 7. De componentenopstelling is eenvoudig en overzichtelijk.





Afb. 8. *Hoewel de sensor R1 hier op de print is aangebracht, zal deze in de praktijk via goed geïsoleerde draden moeten worden aangesloten.*

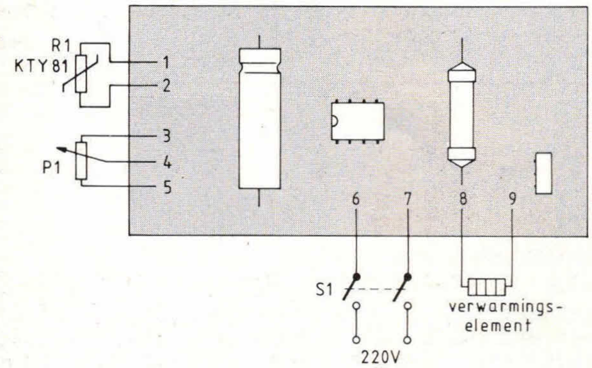


Fig. 9. In veel gevallen zal potmeter P1 direct op de print worden geplaatst en zitten alleen het verwarmingselement en R1 extern van de print.

Ter verduidelijking van de bouw van de schakeling geeft afb. 8 een indruk van de hele print. De bouw kan eigenlijk geen problemen opleveren...
Tot slot geeft fig. 9 nog het externe aansluitschema van de print. In feit hoeft P1 niet extern te worden geplaatst. Schakelaar S1 is uit veiligheidsoverweging onmisbaar. Daarbij kan het beste tussen punt 6 en 7 van de print ook een lichtnetindicator worden geplaatst.

Dat geldt ook voor het verwarmingselement. Ook hierover kan een lichtnetindicator komen, die dan aangeeft wanneer het element voedingsspanning krijgt.
T.a.v. de triac kan worden gesteld dat hiervoor 2 types in aanmerking komen. Voor verwarmingselementen tot ca 1500 watt moet een BT138-500 of BT138-600 worden gebruikt. Voor grotere vermogens tot ca 2500 watt moet een BT139-500 of BT139-600 worden benut. Koeling van de triac is altijd vereist, daarom is deze ook aan de buitenzijde geplaatst. Meestal is een koeloppervlak van ca 100 cm^2 wel voldoende. Denk er wel om dat dit koelvlak ook onder lichtnetspanning staat en zorg dus voor degelijke isolatie.
Behalve dat het koelvlak geïsoleerd moet zijn t.o.v. andere metaaldelen is het raadzaam om ook tussen de triac en het extrakoelvlak isolatie te plaatsen. Hiervoor is in de handel goed materiaal aanwezig. Meet in ieder geval met een ohmmeter even of er wel degelijk sprake is van isolatie. Voor het koelvlak kan een standaard model worden genomen, terwijl ook gewoon een stuk aluminium plaat kan worden gebruikt.

Het ijken van de potmeter in relatie met de oventemperatuur kan het beste in de praktijk door gebruik te maken van een vergelijkingsthermometer in de oven.

Componentenlijst bij fig. 5 en 7

weerstanden:
R1 = KTY81 (sensor).
R2 = 1 kΩ.
R3 = 120 kΩ.
R4, R5 = 100 kΩ.
R6 = 180 kΩ.
R7 = 8,2 kΩ/5 watt, draadgewonden.
R8 = 33Ω.
R9 = 100Ω/0,5 W.
P1 = 100 kΩ, draaipotmeter, lineair, kunststof as.

condensatoren:
C1 = 1000 µF/10 V... 25 V.
C2 = 100 nF (0,1 µF).
C3 = 100 nF/400 V (0,1 µF/400 V).

halfgeleiders:
D1 = 1N4007.
IC1 = TDA 1024.
T1 = BT138/500-600 of BT 139/500-600 (zie tekst).

overige componenten:
1 print HB 158.
1 dubbelpolige lichtnetschakelaar.
2 lichtnetindicatoren.
6 printpennen.
1 aluminium koellichaam (zie tekst).
1 oven.

DE WEERD
ELEKTRONICA

BC 307 b BC 237 b BC 547 c BC 548 a BC 548 c BC 557 b	0,23	74 LS 100 74 LS 241 74 LS 245 74 LS 298 74 LS 374 74 LS 393	1,80	CD 4013 CD 4001 CD 4011 CD 4018 CD 4069 CD 4071	1,10
0,47 µf 63 10 µf 16 22 µf 6 V 100 uf 6 V 220 uf 10 V 470 uf 6 V	0,20	39p 2Kvolt 68 5K ,, 82p 7K ,, 150p 1K ,, 470p 2K ,, 1 NF 1500v	0,65	1 µH 3,9 µH 5,6 µH 10 µH 18 µH 100 µH	0,65
B20C500 B30C150 B60C100 B60C220 B90C300 B250C30	0,50	10pf 63 print 22pf ,, 33pf ,, 39pf ,, 56pf ,, 82pf ,,	0,20	3,579545 MHz 4,433618 ,, 5,120 ,, 6,400 ,, 10,240 ,, 25,500 ,,	4,50

ALLE BOVEN GENOEMDE PRIJZEN GELDEN ZOLANG DE VOORRAAD STREKT EN PER 10 STUKS !!!

FM-Zender als babyfoon	14,50	Temp. schakelaar	21,50
Stroboscoop 1-10 Hz	29,50	Lichtschakelaar	21,50
Looplicht 4 kan 700W	34,50	Elektronisch relais	23,50
Tijdschakelaar 0-120sec	21,50	en nog veel meer	
FBI Sirene 15 Watt max	19,50	vraag folder	

DeWeerd elektronica emst Tel 05787-1559 Giro 1979806
stationsweg 43 8166 KA (emst tussen Apeldoorn - Zwolle)



luidsprekers BNS zoals 't werkelijk hoort

Vandenberghe B.V.,
Broekhovenseweg 130 G, 5021 LJ Tilburg NL, Tel.: 013 - 366470, Telex 52786

PROTON

Bouwpakketten* van de 3½ digit digitale multimeter DMM 05

Speciale introduktie aanbieding Hob-Bit lezers **119,00** Bouwpakket, incl. btw

Incl. luxe draagtas, set meetsnoeren, batterijen



Verkorte technische gegevens:

3½ digit DMM met automatische nulpuntskorrektie en polariteitsaanduiding.

Gelijkspanning	200mV 1000V	0,8%
Ingangs imp.	10MΩ	
Gelijkstroom	200µA 10A	1,2%
Wisselspanning	200V 750V	1,2%
Weerstand	200Ω 20MΩ	1 %

Hfe-meting transistoren 0-1000

Ingebouwde ijkbron! Nederlandse bouwbeschrijving. LCD-uitlezing (Liquid Crystal Display). Stroomverbr. 15mW (levensduur batterij ≈ 200 uur!)

Beveiligd tegen overspanning op alle bereiken.

*Prijs gebouwd ƒ 159,--, inclusief btw

HOE TE BESTELLEN (partikulieren):
1) vooruitbetaling (geen adm.kosten, beneden ƒ 250,- ƒ 7,50 verzendk.), per postgiro nr. 27.79.911 of Amrobank Hilversum nr. 44.91.03.927 t.n.v. Post
HOE TE BESTELLEN (partikulieren):
1) vooruitbetaling (geen adm kosten, beneden ƒ 250,- ƒ 7,50 verzendk.), per postgiro nr. 27.79.911 of Amrobank Hilversum nr. 44.91.03.927 t.n.v. Post Electronics Naarden, girobetaalkaarten/euro- of betaalcheques portvrij aan Post Electronics, Energiestraat 36, Naarden
2) onder rembours (geen adm.kosten, beneden ƒ 350,- ƒ 10,- verzend- en rembourskosten)

HOE TE BESTELLEN (bedrijven instellingen).
1) per vooruitbetaling of onder rembours (zie part.)
2) op rekening (schriftelijk of per telex).
Adm.- en verzendkosten beneden ƒ 250,-, ƒ 12.50

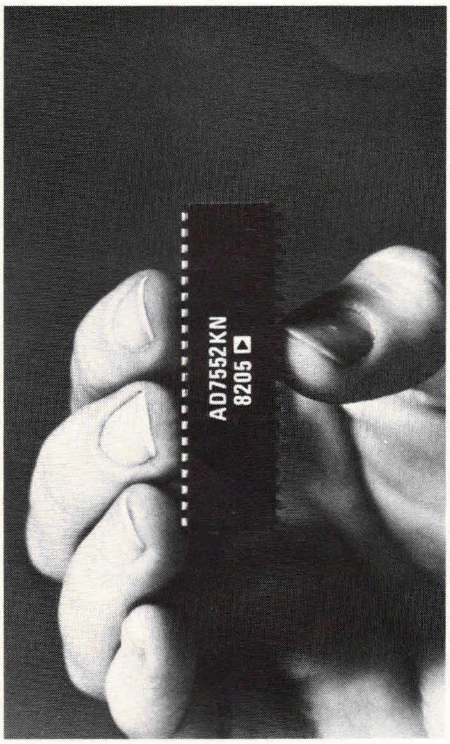
Voor België als boven m.i.v. dit rekeningnr. Generale Bank 230-008 40 60-78, t.n.v. Mylatronics P.v.b.A. Mechelen

POST ELECTRONICS
Energiestraat 36 1411 AT Naarden
Tel. 02159-41774* Telex 73415

MYLATRONIC P.v.b.A.
Polderstraat 83, 2800 Mechelen
Telefoon 015-204856

DA- en AD-omzetters (1)

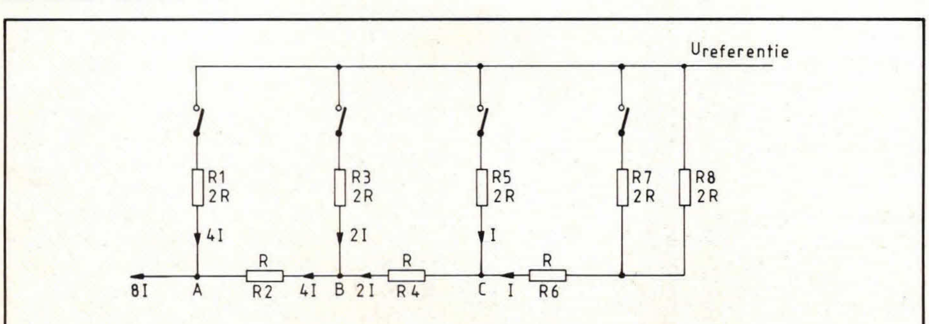
Nog vóórdat de eerste computer goed en wel was ontwikkeld, deed zich al een probleem voor: het apparaat werkt digitaal en alles om ons heen werkt analoog. Denk aan temperatuurvariaties, lichtsterkte, geluid, enz.: het zijn allemaal grootheden die op een analoge manier veranderen, d.w.z. dat zich tussen twee opvolgende waarden een oneindig aantal andere waarden bevindt. Men moest dus zijn toevlucht gaan zoeken tot omzetters, die analoge informatie omzetten in digitale informatie en omgekeerd. In deze driedelige artikelenreeks willen we de principes en eigenschappen van die omzetters bespreken.



Het verschil tussen analoog en digitaal is het beste te verklaren door als voorbeeld de 'tijd' te nemen. Iedereen weet, dat 1 seconde niet de kleinste eenheid van tijd is. Een seconde kunnen we onderverdelen in fracties, zoals milliseconden, microseconden en zelfs nanoseconden. Een gewoon, analoog 'wijzer'horloge is in staat om de secondenwijzer langzaam te laten bewegen tussen twee streepjes (een 'afstand' van één seconde), en kan dus alle waarden daartussen aanwijzen. Dit in tegenstelling tot een 'digitaal' horloge, dat met een cijferuitlezing slechts in staat is om de gehele, en soms tienden en honderdsten seconden aan te geven.

'Digitale' informatie kan slechts uit een beperkt aantal waarden bestaan. Die waarden kunnen we presenteren door middel van 'bits'. Ieder bit kent twee toestanden, nl. '1' en '0'. Iets daartussen bestaat er niet. Met meer bits kunnen we dus een groter aantal toestanden aangeven. Met 2 bits vier toestanden, met 3 bits acht toestanden, enz. Bij computers werken we normaal gesproken met 8 bits, waarmee we 256 verschillende toestanden kunnen aangeven, lopend van '00000000' tot en met '11111111', wat overeenkomt met de getallen 0 resp. 255. Het omzetten van digitale informatie naar analoge informatie zal dus moeten gebeuren met een schakeling die in staat is om een aantal bits aan de ingang te accepteren, en aan de uitgang een bepaalde spanning af te geven (of een stroom), die dan verder kan worden verwerkt. Zo'n schakeling noemen we een DA-omzetter (in het Engels een DA-converter).

Fig. 1. Een R-2R laddernetwerk bestaat uit weerstanden, die slechts twee waarden hebben, 'R' en '2R'. Het principe berust erop dat vanuit de knooppunten A, B en C naar de rechterzijde toe steeds een weerstandswaarde van '2R' wordt gezien. Daardoor verdubbelt de stroom in iedere tak van het netwerk, waardoor een binaire relatie ontstaat.



Laddernetwerk

In een DA-omzetter wordt bijna altijd gebruik gemaakt van een R-2R laddernetwerk. Dit is een schakeling met weerstanden, die slechts twee waarden bezitten, namelijk de waarde 'R' ohm en de waarde '2R' ohm, tweemaal zoveel dus. De exacte waarden zijn niet belangrijk, maar kunnen bijvoorbeeld 10 kΩ en 20 kΩ bedragen.

In fig. 1 is zo'n laddernetwerk getekend. Om de werking duidelijk te maken hebben we de weerstanden genummerd, R1 tot en met R8. We zullen eerst alleen de weerstanden in ogenschouw nemen en daarna de stromen die hier doorheen vloeien.
Rechts zien we de 'afsluiting' van het netwerk, gevormd door R7 en R8. Ervan uitgaande dat alle schakelaars 'dicht' zijn, staan deze twee weerstanden parallel. Beide hebben de waarde 2R, dus de totaalweerstand van deze parallelschakeling bedraagt de helft, dit is 'R'. Als we vanuit punt C naar rechts kijken, zien we dat R6 in serie is geschakeld met de parallelschakeling van R7 en R8. We zien dan vanuit punt C een totaalweerstand naar de rechterkant van R+R= 2R.

Nu is de belangrijkste eigenschap van zo'n R-2R laddernetwerk dat die weerstand vanuit ieder knooppunt wordt gezien. Als we bijvoorbeeld in punt B gaan 'staan', dan zien we dat R5 weer een parallelschakeling vormt met de zo juist berekende totaalweerstand . De parallelschakeling van R5 en deze totaalweerstand levert weer R op (2R parallel met 2R). R4 vormt daarmee weer een serieschakeling, dus vanuit punt B naar rechts kijkend zien we opnieuw een weerstand van R+R = 2R. Het verhaal geldt natuurlijk ook voor punt A en alle eventuele andere punten die zich nog links van punt A kunnen bevinden.

Nu gaan we de stromen bekijken. In punt C komen twee stromen te zamen, nl. een stroom I uit R5 en een stroom I uit de eerst berekende totaalweerstand. Deze stromen zijn gelijk, want zowel R5 als de eerst berekende totaalweerstand heeft een waarde '2R'.

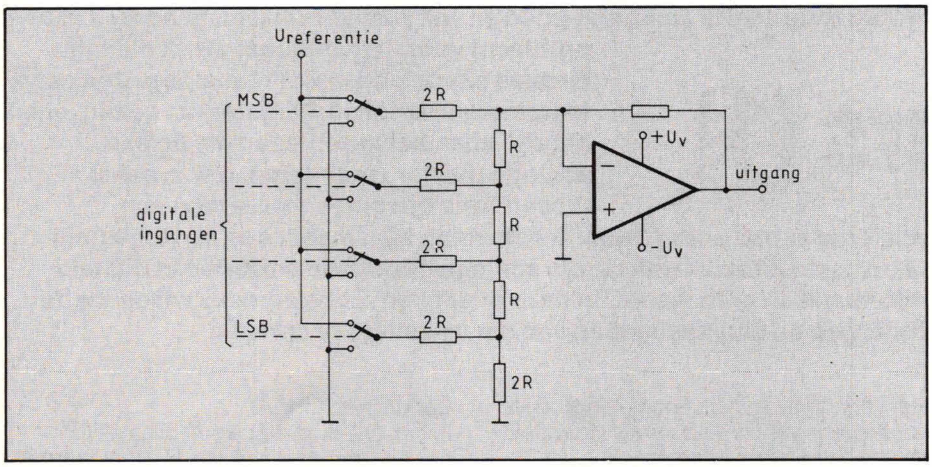
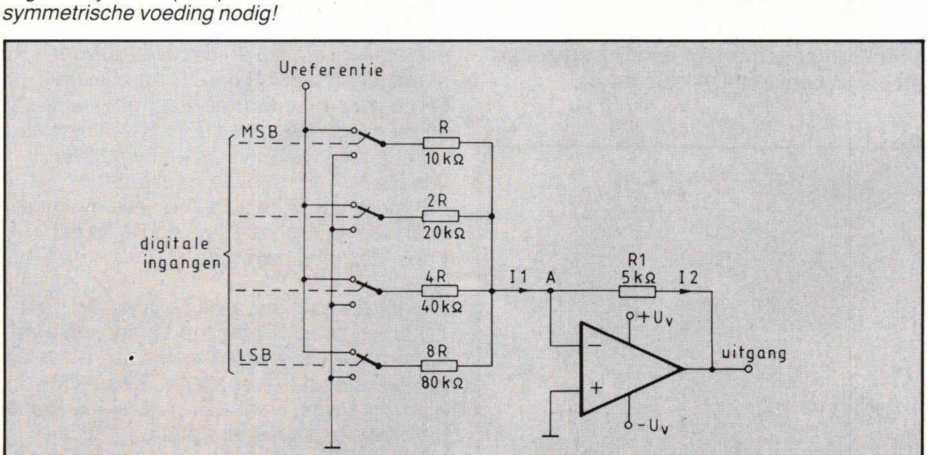


Fig. 2. Een 'complete' DA-omzetter. De schakelaars verbinden de takken van het netwerk met de referentiespanning, óf met massa. Als nu een schakelaar 'uit' staat, geldt de betreffende weerstand nl. nog wel als parallelweerstand, wat in het schema van fig. 1 niet het geval is.

Door R4 loopt derhalve een stroom 2I, omdat beide stromen door R4 vloeien. Echter, omdat vanuit punt B naar rechts gezien dezelfde weerstand zichtbaar is als naar boven (R3), beide '2R', moet door R3 óók een stroom met een grootte '2I' vloeien. Hier is immers sprake van een gewone 'stroomdeling', en door gelijke weerstanden vloeien gelijke stromen. Door weerstand R2 loopt dan weer de som van deze beide stromen, die een grootte heeft van 2I + 2I = 4I.
Ook nu geldt dat het verhaal zich herhaalt, door weerstand R1 zal eveneens een stroom vloeien van 4I. Hoe groter het netwerk is, des te verder gaat ons verhaal. Wat is nu de conclusie die we hieruit kunnen trekken? Welnu, het is duidelijk

Fig. 3. In dit schema is het laddernetwerk vereenvoudigd weergegeven. We kunnen ons voorstellen dat de weerstandswaarde steeds wordt gehalveerd, omdat de stromen in iedere tak verdubbelen. De OpAmp zorgt voor een spanningsuitgang. Omdat deze OpAmp inverterend is geschakeld, zal de uitgangsspanning negatief zijn. De OpAmp heeft dan wel een symmetrische voeding nodig!



dat de stromen door de verticaal gesitueerde weerstanden steeds worden verdubbeld. De stroom die door R3 vloeit is tweemaal zo groot als de stroom die door R5 vloeit. En de stroom door R1 is weer tweemaal zo groot als de stroom door R3. Enzovoort.

Als u iets van digitale techniek weet, zult u opmerken dat hier sprake is van een *binair verband.* Immers, bij een binaire code geldt óók, dat het linkse bit een tweemaal grotere waarde vertegenwoordigt dan het rechtse bit. Ter verduidelijking: de code '000' heeft de waarde 0, de code '001' heeft de waarde 1, de code '010' heeft de waarde 2, de code '100' heeft de waarde 4, enz.
Door nu naar believen de schakelaars te openen, zijn we in staat om aan de uitgang van het laddernetwerk een stroom te krijgen, die in relatie staat tot de 'binaire code' van de schakelaars, als we bijvoorbeeld 'open' = '0' en 'dicht' = '1' noemen. We hebben nu in feite de omzetting al verricht! We hebben immers aan de uitgang van de omzetter een variërende stroom, die overeenkomt met de code waarmee de schakelaars worden geopend en/of gesloten. Een DA-omzetter bevat wat logica, waardoor het openen en sluiten van de schakelaars kan geschieden met een spanning. De schakelaars worden daarom meestal 'analog switches' genoemd, ofte wel 'analoge schakelaars'.

Vereenvoudigd schema
In fig. 2 hebben we een schema van een 4-bits omzetter getekend, waarbij bovendien een uitgangs-OpAmp is toegevoegd, die de stroom uit het laddernetwerk moet omzetten in een spanning.

Fig. 3 geeft een vereenvoudigde voorstelling van het schema van fig. 2. Met 'vereenvoudigd' bedoelen we hier, dat niet het complete netwerk is getekend, maar slechts het belangrijkste gedeelte ervan, nl. de weerstanden die t.o.v. elkaar steeds lijken te zijn gehalveerd, omdat de stromen verdubbelen. We zien ook dat de schakelaars ervoor zorgen dat het netwerk óf met de referentiespanning is verbonden, óf met massa. In dat laatste geval klopt nl. de parallelweerstand weer, anders gaat het voorgaande verhaal niet op. In fig. 1 hebben we dit voor de duidelijkheid weggelaten.

De schakelaars uit fig. 3 worden bediend met een digitale spanning, een '1' of een '0', overeenkomend met bijvoorbeeld 5 V resp. 0 V. De kleinste weerstand wordt bediend door het MSB (Most Significant Bit of meestwaardige bit), omdat hier de grootste stroom doorheen kan vloeien. Het LSB (Least Significant Bit of minstwaardige bit) bedient de grootste weerstandswaarde, in het voorbeeld van fig. 3 dus 80 kΩ. Natuurlijk zijn er bij een 8-bits omzetter 8 schakelaars.

De OpAmp die de uitgangsstroom van het netwerk om moet zetten in een spanning, is geschakeld als inverterende optelversterker. De OpAmp zal er altijd voor zorgen dat over de ingangsklemmen 0 V staat. We noemen daarom punt A, het sommatiepunt, ook wel 'fictief nulpunt'. De andere ingang is immers aan nul gelegd.

Omdat de ingangsstroom van een Op Amp vrijwel gelijk aan nul is, moet stroom I1 gelijk zijn aan stroom I2 in fig. 3. Stroom I1 wordt bepaald door de toestand van de bits die aan de ingang worden aangeboden, omdat daardoor overeenkomstige stromen kunnen vloeien door de takken van het netwerk. Stroom I2 zal stroom I1 volgen, en veroorzaakt daardoor een spanning over weerstand R1, die evenredig is met de stroom I1 (en dus met de ingangscode). Omdat punt A fictief aan massa ligt, zal de uitgang van de OpAmp dus een negatieve spanning afgeven. De stroom I2 veroorzaakt immers een spanning over R1, gemeten tussen de linkerzijde van R1 en de rechterzijde. Omdat I2 naar rechts vloeit, moet punt A een hogere potentiaal hebben dan de uitgang van de OpAmp. Deze uitgang voert dus een negatieve spanning met een grootte -I2 × R1, punt A is immers 0 V.

Uitgangskarakteristiek

Met hetgeen we zo juist hebben gezien, is het niet moeilijk om te begrijpen hoe de uitgangskarakteristiek van de DA-omzetter van fig. 3 er uit ziet. We hebben hem getekend in fig. 4. Horizontaal is de digitale ingangscode uitgezet, verticaal de analoge uitgangsspanning.
In de oorsprong zien we dat de code '0000' overeenkomt met 0 V. Dat is logisch, want dat betekent dat alle schakelaars in fig. 3 met massa zijn verbonden. Alle takken van het netwerk liggen dan aan de linkerzijde aan nul, en aan de rechterzijde aan punt A, dus eveneens aan massa (fictief aardpunt). De stroom I1 is nul en dus de stroom I2 ook, waardoor de uitgang van de OpAmp op 0 V ligt.
De volgende code is '0001'. Op het moment dat deze code wordt aangeboden, kan er door de weerstand van 80 kΩ uit het netwerk een stroom vloeien. Deze stroom is afhankelijk van de referentiespanning. Stel dat die 5 V bedraagt. De stroom door de weerstand van 80 kΩ bedraagt dan:

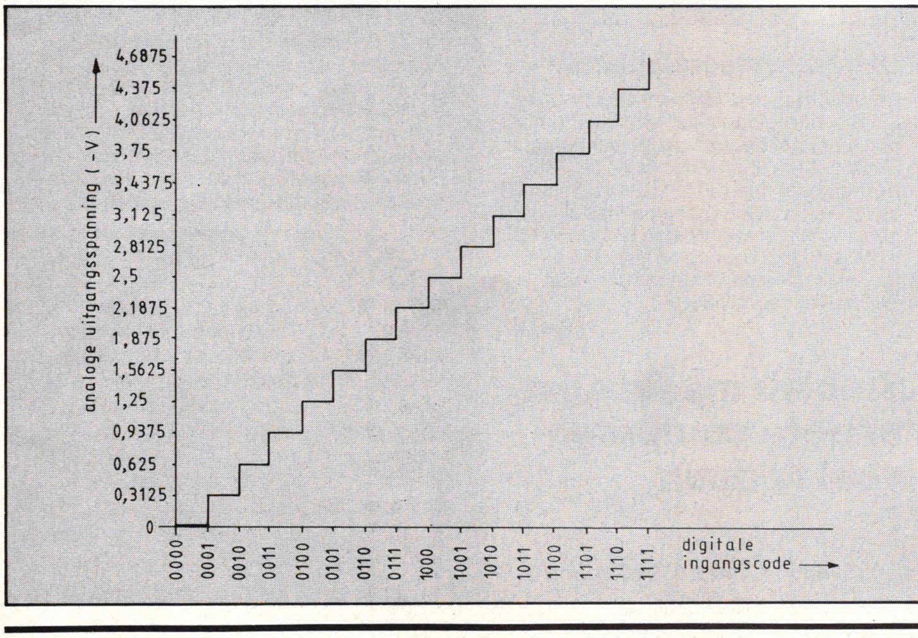
$$I = \frac{5\ V}{80\ k\Omega} = 0{,}0625\ mA$$

Ook I2 bedraagt dan 0,0625 mA (als we veronderstellen dat door de overige weerstanden uit het netwerk geen stroom kan 'wegvloeien'), en de spanning over R1 en dus over de uitgang bedraagt dan:

$$-U_{uit} = 0{,}0625\ mA \times 5\ k\Omega = 0{,}3125\ V$$

Deze spanning is op de analoge as bij de code '0001' geplaatst.

Fig. 4. De uitgangskarakteristiek van de ideaal voorgestelde omzetter van fig. 2. In werkelijkheid worden er allerlei fouten geïntroduceerd, waarop we de volgende keer dieper ingaan.



We hebben zo juist gezien, dat de code '0010' de dubbele waarde heeft van de code '0001'. Nu is immers de weerstand van 40 kΩ 'ingeschakeld' (en de andere 'uit'), waardoor de dubbele stroom naar punt A vloeit. De uitgangsspanning is nu tweemaal zo groot, en bedraagt dus −0,625 V.
Bij de volgende code '0011' zien we dat er één LSB wordt toegevoegd, dus een spanning van 0,3125 V. We kunnen op die manier ieder afzonderlijk punt berekenen en komen uiteindelijk aan de hoogste waarde, nl. −4,6875 V.

Merk op, dat de referentiespanningswaarde dus nooit kan worden bereikt. Dat komt, omdat de code '0000' óók meedoet. Met 4 bits hebben we 16 mogelijkheden, de codes lopen echter van '0000' tot '1111', wat overeenkomt met van '0' tot '15'.
We zien dat het getal '16' dus niet kan worden bereikt, we blijven daar één bit 'onder'. Na '1111' volgt immers 16, wat gelijk is aan '10000', maar dan hebben we een extra bit nodig.
We zeggen dan dat de uitgangsspanning niet kan worden bereikt, maar wèl die spanning vermindert met 1 LSB. We komen immers één LSB te kort? En nu zien we ook dat het verhaal klopt: 1 LSB komt overeen met −0,3125 V, en als we dat optellen bij de eindwaarde van −4,6875 V, dan komen we precies uit op −5 V, de waarde van de referentiespanning!

Meer bits

In het hierboven gegeven voorbeeld gingen we uit van een 4-bit omzetter. Het is duidelijk, dat een 8-bit omzetter meer toestanden kent. Daardoor zullen de 'stapjes' uit fig. 4 kleiner zijn. De waarde van 1 LSB is dan ook kleiner, en dus zal men met 8 bits dichter bij de referentiespanning kunnen komen. Voor wie het precies wil weten: de code '11111111' geeft dan een spanning af aan de uitgang van −4,9805 V (afgerond). En met nog meer bits hebben we nog meer tussenwaarden, en komen we nog dichter in de buurt van de referentiespanning.
We kunnen dan ook nauwkeuriger werken. Dat stelt echter hogere eisen aan de componenten uit het schema van fig. 3. Omdat die niet ideaal zijn, worden er fouten geïntroduceerd. Dat behandelen we de volgende keer.
Merk op, dat de weerstand R1 uit fig. 3 bepaalt hoe groot de uitgangsspanning is (binnen de grenzen van de voedingsspanning). Als R1 tweemaal zo groot wordt gemaakt, wordt de hierover opgewekte spanning ook tweemaal zo groot. Immers, U = I × R en I wordt bepaald door het netwerk.

Bij de meeste professionele DA-omzetters is R1 echter geïntegreerd in het IC, en dus niet bereikbaar van buiten af. In dat geval heeft men soms toegang tot de (interne) referentie. Door de waarde hiervan te wijzigen, wordt immers ook de uitgangsspanning gewijzigd. We spreken dan van een zgn. 'multiplying converter', omdat het nu mogelijk is om met de digitale ingangscode de waarde van de referentiespanning te vermenigvuldigen. We kunnen dan een analoge (referentie)spanning met een digitaal woord vermenigvuldigen.

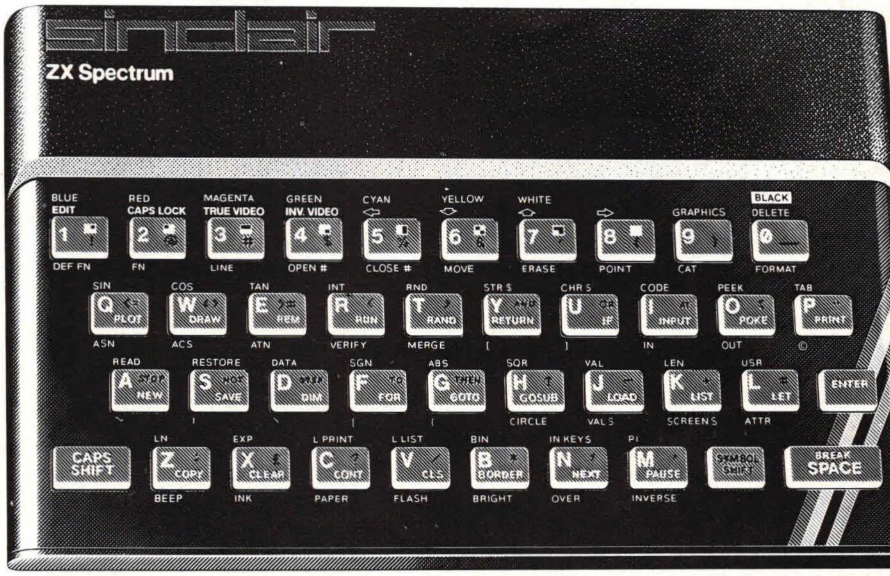
De volgende keer gaan we dieper in op de mogelijkheden, maar vooral ook de onmogelijkheden van DA-omzetters.

Paul Smulders □

De nieuwe ZX Spectrum van Sinclair maakt elke andere computer veel te duur.

8 Kleuren. Geluid. 16K Basic en operatingsysteem. High resolution graphics. Volwassen toetsenbord.

16K RAM f599,-
48K RAM f799,-

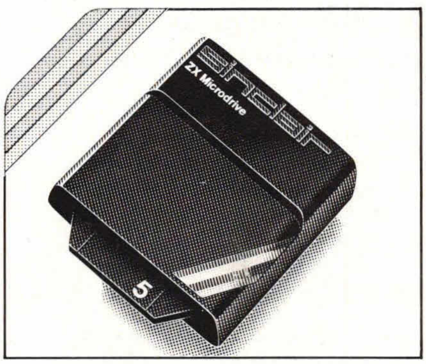


Iedereen, vindt Clive Sinclair, moet een computer kunnen bezitten. Om mee te leren, te werken of te spelen. De fameuze ZX80 en ZX81 wezen de weg. Voor een fraktie van de prijs lieten ze heel wat professionele collega's achter zich. Daarmee kreeg de ZX81 meer dan een miljoen enthousiaste aanhangers.
We bevinden ons in het tijdperk van de krachtige Personal Computer. Dus is het tijd voor de Sinclair ZX Spectrum. Inderdaad, weer voor een fraktie van de prijs.



Voor deze prijzen gebruiksklaar

U koopt de ZX Spectrum inklusief netvoeding en aansluitkabels voor TV en cassetterecorder. Met behulp van de twee uitvoerige Spectrum-handboeken en de introduktiecassette kunt u zo aan de slag. Uw eigen programma's ontwerpen. Spelletjes spelen. Schaken. Uw persoonlijke boekhouding opzetten: de ZX Spectrum heeft ook alle rekenfunkties!
Ook de ZX Printer (f 349,–) kan zonder meer worden aangesloten. En dan hebt u wel een kompleet computersysteem.



Unieke systeem-opbouw

De Spectrum met 16K kunt u altijd (voor f 275,–) uitbreiden naar 48K. Maar dat is nog maar het begin. Nog dit jaar komt de ZX Spectrum Microdrive (voor ca. f 350,–) beschikbaar met 100 K bytes opslagcapaciteit. Ook de ZX Expansion Module wordt nog dit jaar verwacht. Voor besturing tot 8 Microdrives, voor communicatie met andere systemen of randapparatuur. Prijs slechts rond f 200,–.

Sinclair maakt elke andere computer veel te duur.

Volop software beschikbaar

Nu al zijn er op cassette programma's als Vu-Calc, Vu-File en een verenigingsadministratie. Plus een kollektie spellen van schaak tot Space raiders. Er bestaat ook een hele serie speciale boeken – sommige met cassette – die u helpen alles uit het grote vermogen van de ZX Spectrum te halen. Een komplete lijst ontvangt u als u de dokumentatie aanvraagt.

Vul in, de fraktie-van-de-prijs BON

De ZX Spectrum is te koop bij vrijwel alle computer- en elektronika-shops, warenhuizen, bij veel B&O dealers en via de Wehkamp catalogus. Als u niet veel te veel wilt betalen voor werkelijke computerkracht, vraag daar dan een demonstratie of vul in elk geval de bon in voor de ZX Spectrum folder en een prijslijst.

Bon

Stuurt u mij de folder die alle kleurige mogelijkheden van de ZX Spectrum laat zien, met de komplete prijslijst voor hardware en software.

Naam: ____________________

Straat: ____________________

Postkode: ____________________

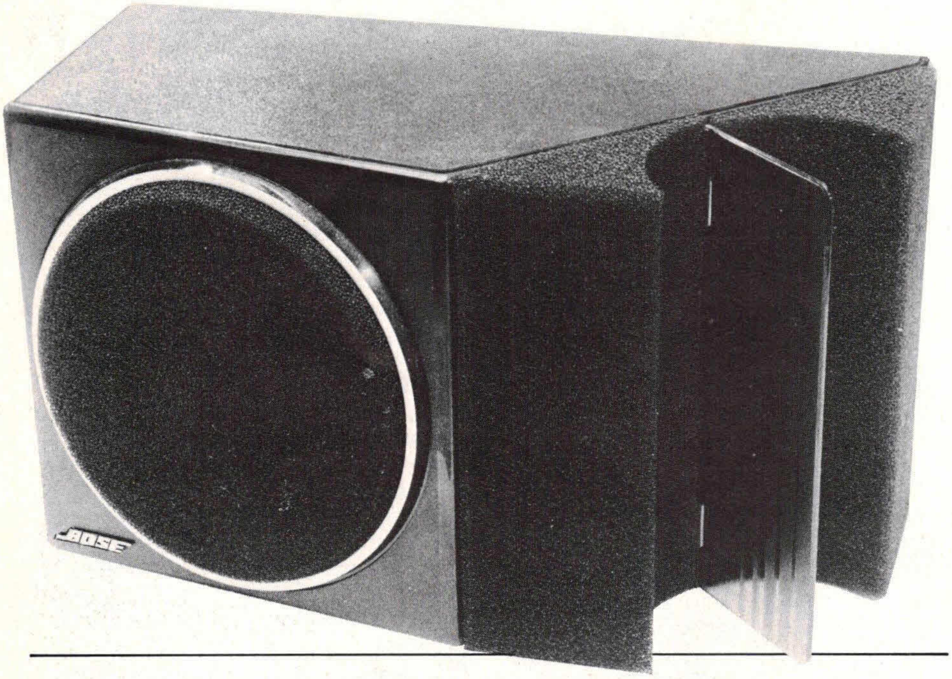
Woonplaats: ____________________

H

Importeur voor Nederland.

COMPAC
computers en systemen

Postbus 8, 1243 ZG 's-Graveland Telefoon 035-61614, Telex 43928 bango nl



Bose 201
klein, licht, ruimtelijk

Enige tijd geleden heeft Bose een nieuwe luidspreker gelanceerd, de futuristisch uitziende Bose 201. Het is een verrassend lichte, kleine luidspreker met kunststofbehuizing, die evenals de andere huiskamerluidsprekers van Bose is gebaseerd op het specifieke Bose Direct/Reflecting-principe.

'Zo'n simpel lichtgewichtboxje, dat kan niet veel wezen,' is de eerste reactie bij het aanschouwen van het enigszins vreemdgevormde zwarte ding, maar na er een tijdlang naar geluisterd te hebben, konden we die eerste mening wél herzien. Ook op deze jongste en kleinste telg van de Bose-familie blijkt de Bose-filosofie, die de weergeefruimte als onlosmakelijk deel van de luidsprekers beschouwt, geheel en al van toepassing.

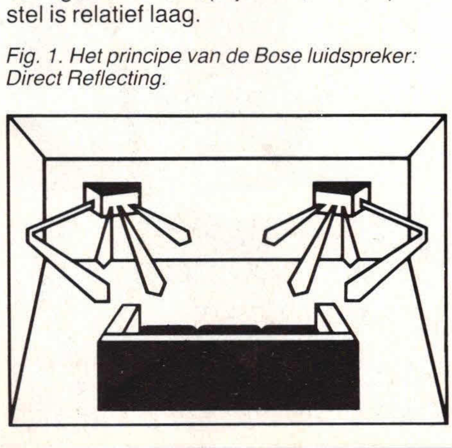
Eerst lezen!

De luidsprekers 201 worden uitsluitend per paar verkocht, een linker- en een rechterbox die voor 100% op elkaar zijn afgestemd en die dan ook te zamen in één doos zijn ondergebracht. Wie ze er achteloos uithaalt en ze even achteloos op een boekenplank mikt, doet precies wat *niet* kan. Want deze luidsprekers komen pas volmaakt tot leven als ze op de juiste wijze worden opgesteld. Het doornemen van de (duidelijke, Nederlandstalige) gebruiksaanwijzing is dan ook een absolute voorwaarde voor het verkrijgen van de optimale prestaties, die er beslist niet om liegen!

Principe

Wat is de 201 voor systeem? Het is een boekenplankluidspreker die door zijn geringe gewicht (2,8 kg) ook gemakkelijk aan de muur kan worden gehangen. Hij is ontworpen niet alleen voor een zo goed mogelijke weergave uit een kleine kast, maar vooral ook voor een zo ruimtelijk mogelijke weergave. Met deze Bose 201 is het Direct/Reflecting-principe eindelijk voor een grote groep gebruikers bereikbaar geworden: de prijs van *f* 690,– per stel is relatief laag.

Fig. 1. Het principe van de Bose luidspreker: Direct Reflecting.



De 201 is een tweewegsysteem. De woofer heeft een diameter van 15 cm en de robuuste conustweeter meet 5 cm in doorsnee. De scheiding tussen dit tweetal wordt verzorgd door een nogal apart scheidingsfilter, een door Bose genoemd Dual Frequency-netwerk, dat zodanig is berekend dat zowel de woofer als de tweeter het vrij grote gebied van 1500 - 2500 Hz weergeeft. Een intensieve samenwerking dus over een heel oktaaf – juist in een voor het oor zeer gevoelig gebied. Dit is duidelijk te horen en wel aan een zeer zuiver, open en gedetailleerd klinkend middengebied dat volstrekt vrij is van faseverschuivingen.
Het is een stevig belastbaar basreflexsysteem. De poort in de thermoplastisch polystyreenkast is zodanig aerodynamisch gevormd dat poortruis (en dus laagfrequentvervorming) 20 dB lager ligt dan bij een gewone poort het geval is. Ook dit is merkbaar: de basweergave is royaal en gaaf.

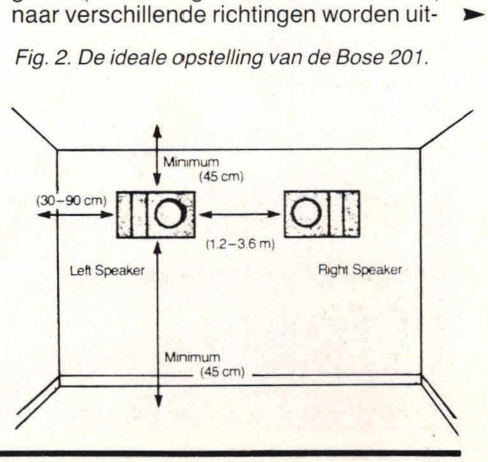
Meervlaksopstelling

Zoals gezegd: de kast is niet van hout, maar van akoestisch stijf en dood kunststofmateriaal vervaardigd. Dit om o.m. een zo groot mogelijke precisie – die met hout nooit verwezenlijkt zou kunnen worden – te verkrijgen. De vorm is zodanig dat staande golven in de kast niet kunnen voorkomen: er loopt geen enkel vlak parallel. Meervlaksopstelling noemt Bose dat.

Direct Energy-regeling

Het Direct/Reflecting-principe waarop deze 201 is gebaseerd, is gerealiseerd door de box te voorzien van een Direct Energy-regelaar. Zo te zien is dit slechts een plastic, heen en weer beweegbaar flapje, maar pas op, het betreft een nauwkeurig berekend precisie-onderdeel. Het bevindt zich in het hart van de conustweeter en steekt voor de helft *in* de conus. Dat deel van het plastic schotje heeft dan ook nauwkeurig de vorm van de conus.
Het schotje is draaibaar en op deze wijze kan het door de tweeter weergegeven geluid (dat is het gebied boven 2 000 Hz) naar verschillende richtingen worden uit- ►

Fig. 2. De ideale opstelling van de Bose 201.

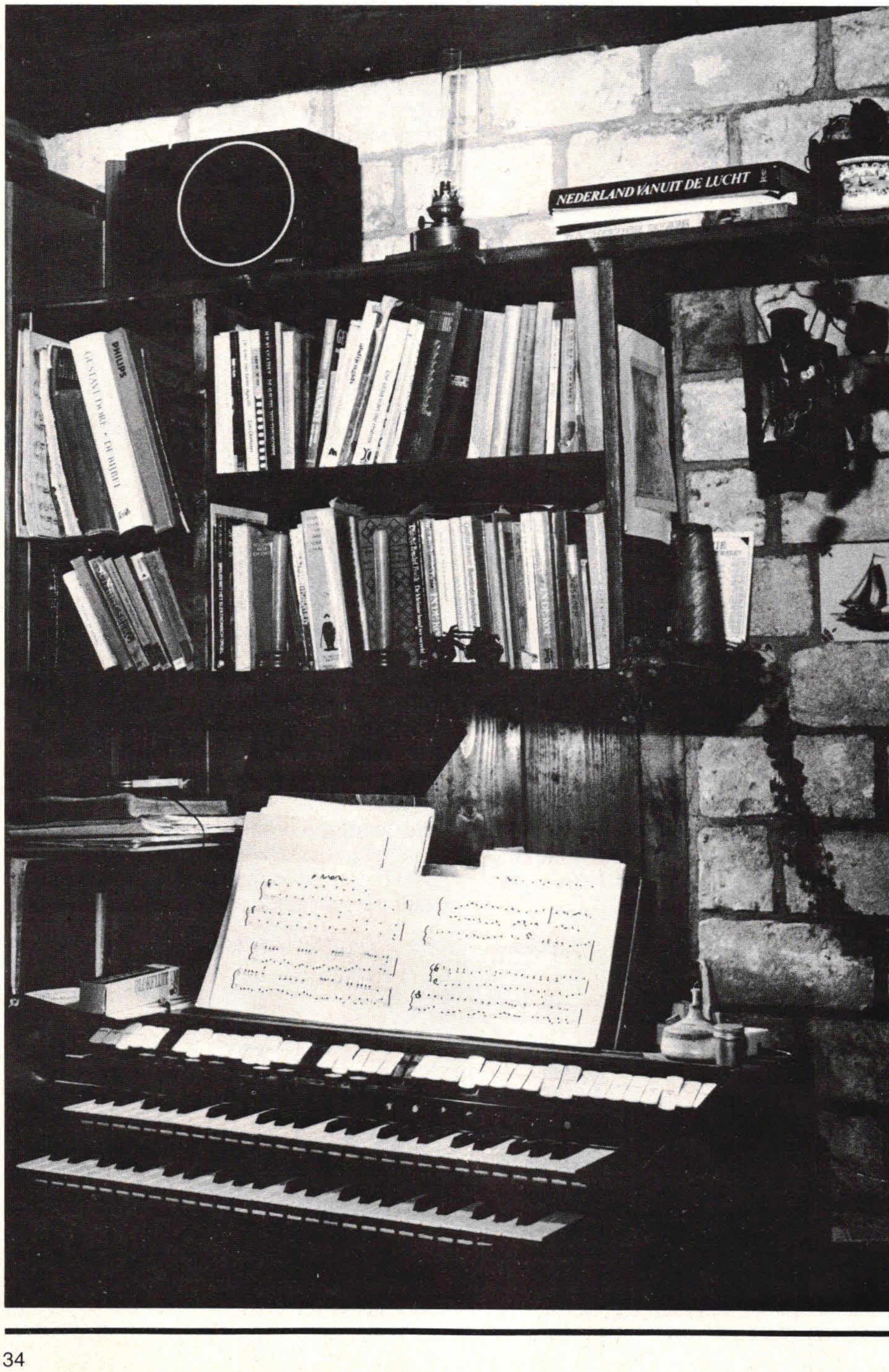


gestraald. Hierdoor is het mogelijk om zelfs bij een opstelling zonder reflecterende zijmuren een ruimtelijk stereobeeld te verwezenlijken.

Praktijk

Wij hebben het stel 201-luidsprekers op allerlei manieren uitgeprobeerd: in de boekenkast, gewoon op een willekeurige ondergrond, hoog tegen de muur, en hebben ervaren dat het beslist de moeite loont, nee noodzakelijk is *alle* zorg aan opstelling én aan instelling van de Direct Energy-regelaar te besteden.
En bij plaatsing op een ondergrond is het van wezenlijk belang de bijgeleverde zelfklevende rubberbuffertjes niet te vergeten, want onaangename resonantieverschijnselen en wegwandelen van de luidsprekers zijn het gevolg. De mooiste resultaten kregen we bij een opstelling tegen de vlakke muur en ongeveer op oorhoogte. Maar plaatsing boven op een hoge kast was ook zeer bevredigend.
Opvallend – na precisie-instelling van de Direct Energy-regelaar, dat is zéér kritisch! – is de ruimtelijke weergave, niet op een betrekkelijk klein luistergebied, maar door de hele kamer heen.
Er komt geen zwaar, dreunend laag uit de boxjes, maar dat wordt niet als een gemis ervaren. In het begin hadden we nog wel eens de neiging de lagetonenregelaar wat op te draaien, maar later vonden we dat niet meer zo nodig. De klankbalans bleek na langer luisteren toch beslist wel in orde.
De weergave is heel zuiver: geen boembas en nauwelijks enig kastgeluid (er is alleen een hele lichte kleuring in het middengebied, maar die is allerminst storend). Het hoog is gaaf, nooit schril.
Het is typisch een box voor alle muziektypen. Er komt niet zonder meer *geluid* uit deze boxjes, maar werkelijk muziek. We hebben er heel lang naar geluisterd – zonder ook maar één moment het gevoel van vermoeidheid te voelen – een zekere aanwijzing dat het goede luidsprekers zijn.
De belastbaarheid is groot (60 W) en het rendement is eveneens hoog. Met een 40-watt versterker komt er beslist héél wat akoestisch geweld uit deze kleine krachtpatsertjes!
Conclusie? Die is duidelijk: we kunnen deze typische Bose-luidsprekers zeker aanbevelen!

Afb. 3. De Bose 201 is een ideale boekenplankluidspreker.



Prijs: f 690,– per stel.
Imp.: Bose BV, Nijverheidsstraat 8, 1135 GE Edam, tel. (02993) 66661.

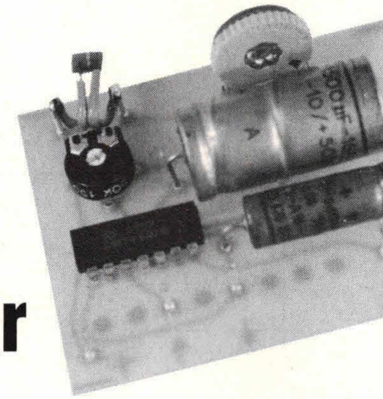
Wim van Bussel □

Technische gegevens

15,2 cm woofer, 5,1 cm conustweeter
Impedantie: 8 ohm.
Dual Frequency crossover netwerk: 1,5-2,5 kHz.
Belastbaarheid: 60 watt RMS (minimum: 10 watt). De luidspreker is beveiligd tegen overbelasting.
Afmetingen: 20 × 36 × 17 cm.
Gewicht: 2,8 kg.

Zelfbouwproject ZX81

Van analoog naar digitaal met de weerstands-tijdomzetter



Hebben wij in een vorig project de windsterkte gemeten, nu gaan we de hoeveelheid zonneschijn via onze I/O PORT en de ZX81 bekijken. Een instrument dat verlichtingssterkte omzet in een elektrisch signaal is in meerdere uitvoeringen verkrijgbaar. Denk maar aan de foto-transistor, de zonnecel of de lichtafhankelijke weerstand. Deze laatste, de LDR, gaan wij in dit project gebruiken.
Er komt nu wel meteen een probleem om de hoek kijken. Bij de windmeting werd elke omwenteling gesignaleerd door het dicht en open gaan van het reedcontact: een digitaal signaal. Een LDR geeft, afhankelijk van het opvallende licht, een continue weerstandsverandering. Een analoog signaal dus, dat gedigitaliseerd moet worden. Dit gebeurt in ons project met de weerstands-tijdomzetter, de WTO.

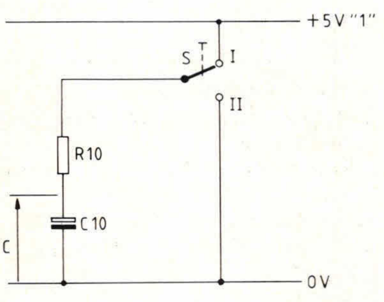


Fig. 1. De stand van schakelaar S.

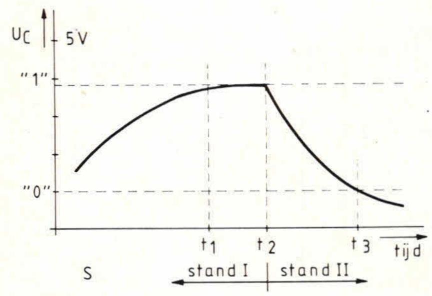


Fig. 2. De condensator is 'vol' op tijdstip t1.

Fig. 3. De condensatorspanning wordt aangeboden aan een IC.

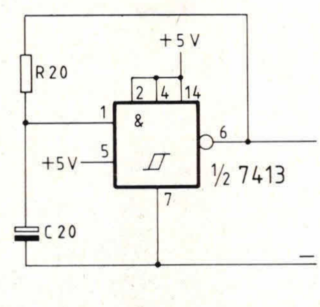
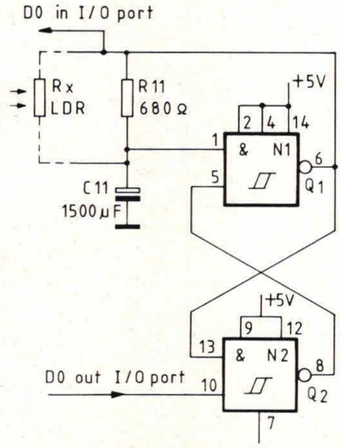


Fig. 4. Schema van een eenvoudige weerstands-tijdomzetter.



De omzetting

Een condensator kun je op- en ontladen. De tijd voordat de condensator tot een bepaalde hoogte is geladen, wordt bepaald door de laadstroom. Deze stroom is afhankelijk van de serieweerstand waarmee wij de condensator opladen. Het ontladen, en de tijd totdat de condensator tot een bepaalde waarde is ontladen, wordt ook bepaald door die weerstand.

Een voorbeeld:
Schakelaar S in fig. 1 staat in stand I.
De condensator C10 wordt via de weerstand R10 opgeladen. Op tijdstip t1 (zie fig. 2) is de condensator 'vol'.
Na een poosje schakelen wij op tijdstip t2 schakelaar S om.
Nu gaat condensator C10 zich via weerstand R10 ontladen. Als de condensatorspanning een waarde van ongeveer 0,8 volt heeft bereikt, de logische waarde '0', is het wel genoeg. Dit tijdstip noemen wij t3.
De tijd tussen t2 en t3 is een maat, afhankelijk van de weerstand R10. Immers, als R10 kleiner was geweest, was de condensator eerder ontladen en het tijdstip t3 zou eerder zijn bereikt. Onze weerstands-tijdomzetter meet de tijd tussen t2 en t3.

In fig. 3 wordt de condensatorspanning aan een IC aangeboden. Het is een schmittrigger NEN-poort, de helft van één 7413. Deze poort signaleert exact wanneer de spanning tot 'nul'-niveau is gedaald. Elke keer bij dezelfde waarde, dit is nl. de eigenschap van een dergelijke schmittrigger.
De uitgang van de poort geeft meteen een digitaal signaal voor de I/O-poort van onze computer.

Werking

In fig. 4 is een eenvoudige weerstands-tijdomzetter getekend. Via pin 10 van het IC 7413 geeft de computer het startsein voor de meetcyclus. Hij POKE't via de I/O-poort een nul aan pin 10 van N2. Het gevolg is dat de uitgang van N2 (pin 8) '1' wordt. Deze 'een' wordt doorgegeven aan pin 5 van N1. Q1 was '1'; de condensator is inmiddels geladen, en Q1 wordt nu '0'. Tijdstip t2 uit fig. 2 is nu bereikt en de ►

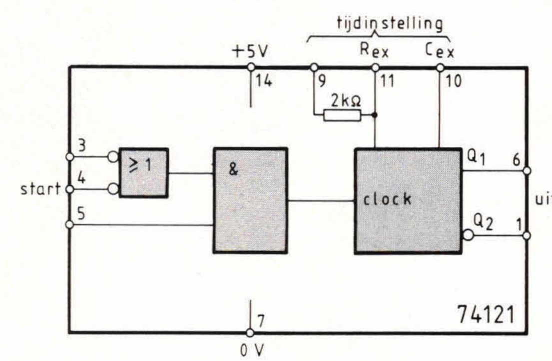


Fig. 5. Het inwendige van een one-shot multivibrator.

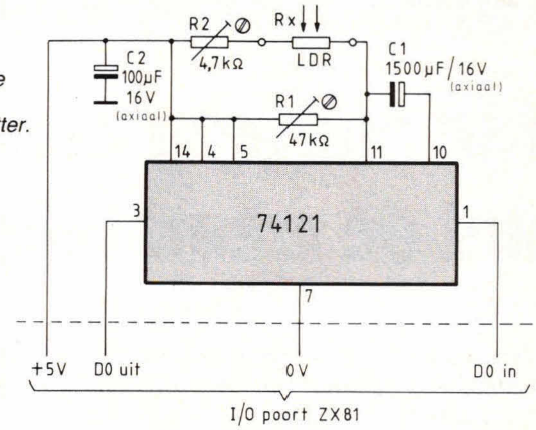


Fig. 6. De uiteindelijke schakeling van de weerstands-tijdomzetter.

condensator gaat zich via de weerstand, met parallel daaraan Rx, de LDR ontladen.
De computer POKE't nu een '1' naar pin 10 van N2, de uitgang blijft '1' zolang Q1 'laag' (0) is.
De condensator gaat door met zijn ontlading tot zijn spanning de logische waarde 'nul' heeft bereikt. Dan klapt poort N1 om (tijdstip t3 uit fig. 2) en uitgang Q1 wordt positief. Einde meetcyclus.
Bij de volgende 'nul' POKE start de tijdmeting weer. Deze schakeling heet 'one-shot' multivibrator.
Als wij de 7413 gebruiken, mag R11 niet groter genomen worden dan 680 Ω. De invloed van de LDR op de totale weerstandsverandering is dan wel beperkt. Met een redelijk grote condensator C11 van bijvoorbeeld 1500 µF is de tijd nog goed te meten.

Praktische schakeling
We hebben naar een ander IC gezocht, en (gelukkig) gevonden: de 74121. Dit is, u raadt het al, een one-shot multivibrator, iets gecompliceerder dan de uitvoering van fig. 4. De werking is hetzelfde.
Fig. 5 geeft een overzicht van wat zich in zo'n zwart huisje met veertien pennetjes bevindt.
De aansluitingen 3, 4 en 5 dienen voor de start van de tijdmeting, de uitgang naar onze I/O-poort komt van pen 1. De weerstand Rx mag bij dit IC maximaal 60 kΩ zijn, die voor ons doel goed is te gebruiken.
De uiteindelijke schakeling van de weerstands-tijdomzetter ziet u in fig. 6. Een simpel schema. Maar wat doen die twee instelpotmeters?
De computer telt, in een lus, hoe lang de uitgang van de flip-flop 'nul' is. Ons meetresultaat is dus een getal, dat ons iets over het opvallende licht op onze LDR zegt.
In het computerprogramma kunnen we door middel van bepaalde programmaregels de grootte beperken. Gemakkelijker gaat dat in de hardware, juist, met de twee instelpotmeters.

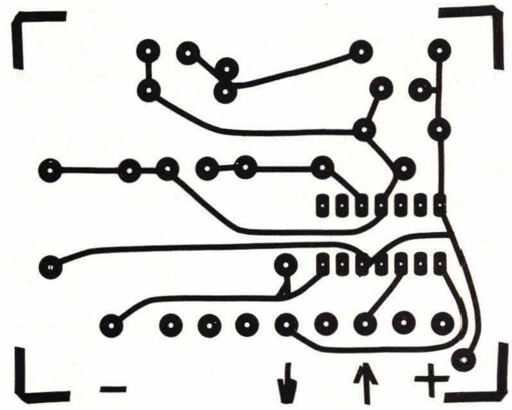


Fig. 7. De layout van het printje gezien vanaf de soldeerzijde.

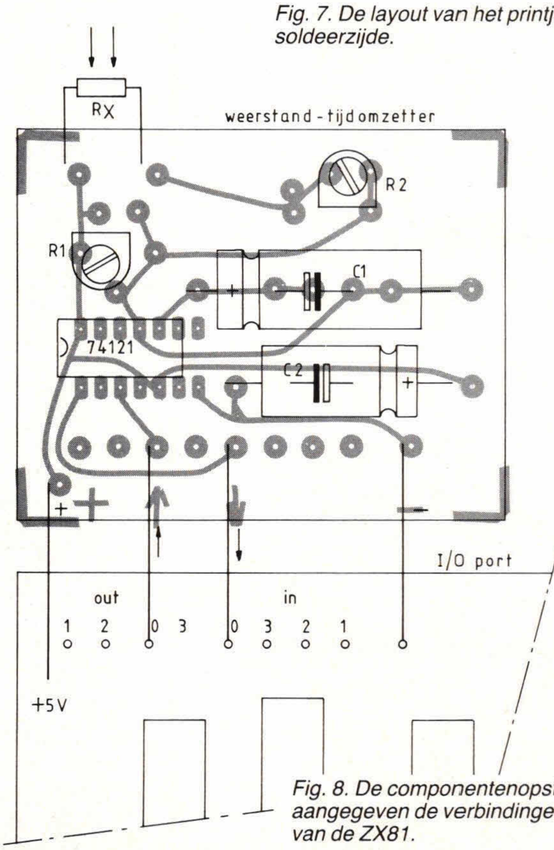


Fig. 8. De componentenopstelling met daarbij aangegeven de verbindingen met de I/O-poort van de ZX81.

Computerprogramma
Dit project is niet computermerk gebonden. Met een beetje flair mag u de naam 'weerstands-tijdomzetter' ook veranderen in A/D-omzetter (analoog/digitaal). De lichtgevoelige weerstand verandert toch analoog aan de hand van het opvallende licht. De uitgang is zo digitaal als wat!
Het programma is voor de ZX81. Voor een andere computer moet POKE/PEEK veranderd worden in OUT/IN.
(zie listing 8, een programma voor de Exidy Sorcerer).

In het programma van listing 1 doorloopt de computer zolang de uitgang laag is een tel-lus.
In regel 60 wordt gekeken of de uitgang inmiddels '1' is geworden. Zo ja, dan springt de computer naar regel 100 en print de waarde van de teller T uit.
In regel 200 is een soort stop ingebouwd, een ZX81 handigheidje. Zodra een willekeurige toets wordt ingedrukt, gaat de computer verder.

Werk niet te snel. Gun de condensator de tijd om zich op te laden.
Het programma staat in de 'slow'-mode. Als snellere resultaten moeten worden gemeten, werk dan 'fast' en verander regel 100 in SLOW, regel 45 FAST en 110 PRINT T.
Dit programma staat in listing 2.
Wanneer hele kleine tijdsintervallen moeten worden gemeten, is een machinetaalprogramma nodig.
Zonder er nu diep op in te gaan, zullen we u dit niet onthouden.
Verander condensator C1 in een kleinere waarde, bijv. 1µF.
Tik nu het volgende programma in:

```
   1 REM HOBBITPROGRAMMA
  10 FOR X=16514 TO 16528
  20 INPUT I
  30 POKE X,I
  40 NEXT X
 100 LET R=USR 16514
 110 PRINT R
 120 IF INKEY$="" THEN GOTO 120
 130 GOTO 100
```

Enige aanwijzingen bij machinetaalprogramma's:
- Na het intoetsen van tabel 1 (INPUT I) verandert de REM-regel. Hier is nu het machinetaalprogramma opgeslagen (zie listing 4).

Tabel 1
33 32 78 1 0 0 62 255 112 119
190 200 3 24 251

- De regels 10, 20, 30 en 40 mogen nu uit het programma worden gehaald. Zij dienen voor het inlezen (listing 5).
- SAVE het programma op cassette (listing 5).
- Met het commando: LET R = USR ➤

```
   1 REM WEERSTANDS-TIJDOMZETTER
   2 REM EEN HOBBIT PROJEKT
  10 PRINT "HOBBIT W.T.O.
ZX81 PROJEKT"
  11 PRINT "C=1500 UF.
IC=74121"
  14 PRINT
  15 PRINT "HIER VOLGEN DE MEETW
AARDEN :"
  20 LET T=0
  30 POKE 20000,0
  40 POKE 20000,1
  50 LET T=T+1
  60 IF PEEK 20000=255 THEN GOTO
100
  70 GOTO 50
 100 PRINT T
 200 IF INKEY$="" THEN GOTO 200
 210 GOTO 20
```

Listing 1.

```
   1 REM WEERSTANDS-TIJDOMZETTER
   2 REM EEN HOBBIT PROJEKT
  10 PRINT "HOBBIT W.T.O.
ZX81 PROJEKT"
  11 PRINT "C=1500 UF.
IC=74121"
  14 PRINT
  15 PRINT "HIER VOLGEN DE MEETW
AARDEN :"
  20 LET T=0
  30 POKE 20000,0
  40 POKE 20000,1
  45 FAST
  50 LET T=T+1
  60 IF PEEK 20000=255 THEN GOTO
100
  70 GOTO 50
 100 SLOW
 110 PRINT T
 200 IF INKEY$="" THEN GOTO 200
 210 GOTO 20
```

Listing 2.

```
   1 REM 54?"   Y COPY ??▓COS ▀/
CLS
  10 FOR X=16514 TO 16528
  20 INPUT I
  30 POKE X,I
  40 NEXT X
 100 LET R=USR 16514
 110 PRINT R
 120 IF INKEY$="" THEN GOTO 120
 130 GOTO 100
```

Listing 4.

```
   1 REM 54?"   Y COPY ??▓COS ▀/
CLS
 100 LET R=USR 16514
 110 PRINT R
 120 IF INKEY$="" THEN GOTO 120
 130 GOTO 100
```

Listing 5.

```
HOBBIT W.T.O.          ZX81 PROJEKT
C=1 UF.                IC=74121

HIER VOLGEN DE MEETWAARDEN :
96
96
95
106
106
96
96
97
98
98
97
98
99
105
102
107
102
110
```

Copy 1. De resultaten van een programma.

BERGSOFT ZALTBOMMEL

ELECTRONICA COMPONENTEN - BLOEMKESHOF 80, ZALTBOMMEL

UNIEKE AANBIEDING!
Nieuw!
PHILIPS METAALFILM-WEERSTANDEN 330 mW 5%
Hobby-pakket, 730 weerstanden in 73 waarden E-12 reeks 1 ohm - 1 Mohm 10 stuks p. waarde voor maar ƒ 49,95.
Dat is maar 6,84 cent p. stuk en dat voor die klasse!
Prof-pakket, 7300 weerstanden in 73 waarden E-12 reeks 1 ohm - 1 Mohm 100 stuks p. waarde voor ƒ 425,–, ofwel 5,82 cent p. stuk. Ook aanvulpakketten zijn verkrijgbaar.

7805 TO-220 1A ƒ 2,05 p.st.
7812 TO-220 1A ƒ 2,05 p.st.
Philips
10 st. LED 5 mm rood ƒ 3,30
10 st. LED 5 mm groen ƒ 3,30
10 st. LED 5 mm geel ƒ 3,50
10 st. LED houder 5 mm ƒ 1,20
1 st. gasdetector type 812 ƒ 26,25

Bel of schrijf: 04180-4749 c.q. postbus 98, 5300 AB Zaltbommel
Bank NMB nr. 67 50 00 645 of postgironr. 2438514.
Levering: rembours + 9,– of vooruit betalen alleen porto ƒ 2,80.

ELECTRO DAALMEIJER

Peperstraat 11 - 15
1441 BH PURMEREND
Tel. 02990 - 23912

Speciaalzaak voor Purmerend en omgeving

ZOUTMAN electronics

TV-HIFI-
HOBBY ELECTRONICA

Hooftstraat 122
2406 GM ALPHEN a/d RIJN
TeL.: 01720 - 7 58 58

MUCO AMSTERDAM

1053 KZ Amsterdam
Bilderdijkstraat 124 - Tel. 18 37 81

ELEKTRONICA ONDERDELEN
Voor technische informatie over,
★ componenten
★ en ontwerpen

Wij verzorgen tevens:

- ★ ELEKTRONISCHE APPLICATIES
- ★ MONTAGE printed-circuits
- ★ TRAFO'S
- ★ X.TALLEN
- ★ PRINTPLATEN
- ★ FRONTPLATEN
- ★ ONTWERPEN
- ★ REPARATIE'S
- ★ MODIFICATIES

KOK

ONDERDELEN SPECIAALZAAK

Nieuwe Beestenmarkt 20-22
bij molen "de Valk"
2312 CH LEIDEN
Tel. 071 - 149345

's Maandags gesloten

TE KAAT

radio grammofoon
bandrecorders televisie

Jansbuitensingel 2 - 6811 AA ARNHEM
Tel. comp. afd. 45 45 18 Tel. r.t.v. afd. 43 24 45

H & G - HILVERSUM

WE HEBBEN NIET ALLES, WEL VAN ALLES!
AMROH - KEMO - ERSA - PIHER
SENO - PHILIPS - ENZ...
27 Mc - MARC APPARATUUR EN TOEBEHOREN.
Antenne materialen - Elektra

Hilvertsweg 24-26 -
1214 JH HILVERSUM
Telefoon 035 - 4 55 68

Alles voor de elektronica hobbyist voor Gorinchem en omstreken

SOWELL ELEKTRONICA

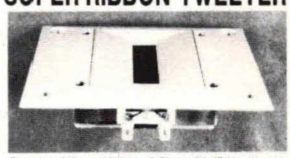
Langendijk 66 – 4201 CJ Gorinchem
Tel. 01830–31046

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
4811 KJ BREDA
Tel. 076 - 133772

Alles voor de elektronica-man

ZELFBOUWERS OPGELET! DE MULTICEL SUPER RIBBON TWEETER



Freq.ber. 3,5 ..... 50 kHz 8 Ohm 92 dB/1 m/1 watt
120 watt by 8,5 kHz 12 dB/oct prijs fl 69,– per stuk

In Nederland te bestellen bij
TSN, Postbus 58, 7213 ZH Gorssel

1) Door overmaking van ... x fl 69,– op girorek. 4306488 tnv. TSN, Gorssel.
   U ontvangt uw bestelling franco thuis
2) Per brief met ingesloten eurocheque of groene betaalcheque. (vergeet niet nummer en handtekening)
   U ontvangt uw bestelling franco thuis
3) Per telefoon op nr 05759-3321.
   U ontvangt uw bestelling onder rembours + fl 8,– remb.kosten.

Importeur TSN Postbus 58
7213 ZH Gorssel
05759-3321

OPS
ROBBE
GRAUPNER
CARRERA
AEROPICCOLA
PILOT

Verder hebben wij een grote sortering
motoren-boten
helikopters-vlieg-
tuigbouwdozen

HEWIS

modelbouw
2e dorpsstraat 43
zeist.
03404-21856

ASIAN ELECTRONICS

ELEKTRONIKA ONDERDELEN
Papaverhoek 22 1032 JZ
Amsterdam Tel. 020-327514

S. FAKKERT

electronica
Th. a. Kempisstraat 126 - Zwolle
Telefoon 05200-32357
Voor al uw:

- *** electronica onderdelen**
- *** electronica bouwpakketten**
- *** technische lectuur**

Voor elektronika, scanners en 27 Mc naar....

Veluwse Service Elektronika

Fokko Kortlanglaan 140
Ermelo - Tel. 03410-12786

ELEKTRONIKA VAN SCHOOR

Voor al uw onderdelen

Raamstraat 28
7411 CW **Deventer**
Tel.: 05700 - 12760

RADIO SHACK ELEKTRONICA

Zeugstraat 34
2801 JC GOUDA
Tel. 01820 - 2 17 18

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving

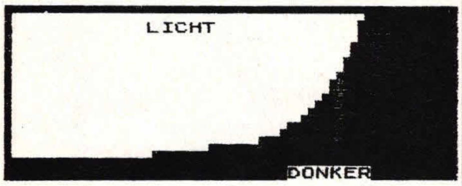
```
   1 REM 5-?▀  Y COPY ??█COS ▀/
CLS
  10 PRINT "HOBBIT W.T.O.        Z
X81 PROJEKT"
  20 PRINT "C=1 UF.              I
C=74121"
  30 PRINT
  90 PRINT "HIER VOLGEN DE MEETW
AARDEN :"
 100 LET R=USR 16514
 110 PRINT R
 120 PAUSE 200
 130 GOTO 100
```

Listing 6 van copy 1.

```
HOBBIT W.T.O.          ZX81 PROJEKT
C=1500 UF.             IC=74121

HIER VOLGEN DE MEETWAARDEN :

GRAFIEK VAN DE HOEVEELHEID
ZONNESCHIJN        (WITTE GEDEELTE)
```




```
18.00UUR       28/3/1983    20.30 UU
R

(PAUSE=40000)
```

Copy 2. Het resultaat van een lichtmeting.

```
LIST

1 REM WEERSTANDS-TIJD OMZETTER
2 REM EEN HOBBIT ZELFBOUW PROJEKT
10 REM ************************************************
11 REM ** PROGRAMMA VOOR EXIDY SORCERER COMPUTER *
12 REM ************************************************
14 REM AANSLUITINGEN VAN DE PARALLEL EXIDY-POORT
15 REM PEN  1 = 0 VOLT        ; PEN 15 = + 5 VOLT
16 REM PEN 10 = IN D0         ; PEN 16 = UIT D0
19 REM START PROGRAMMA .........
20 LET T=0
30 OUT 255,0
40 OUT 255,1
50 LET T = T+1
60 IF INP(255)=255 THEN GOTO 100
70 GOTO 50
100 PRINT T
200 INPUT I
210 GOTO 20
READY
```

Listing 8. Programma voor de Exidy Sorcerer.

```
   1 REM WEERSTANDS-TIJDOMZETTER
   2 REM EEN HOBBIT PROJEKT
  10 PRINT "HOBBIT W.T.O.        Z
X81 PROJEKT"
  11 PRINT "C=1500 UF.           I
C=74121"
  14 PRINT
  15 PRINT "HIER VOLGEN DE MEETW
AARDEN :"
  16 PRINT
  17 PRINT "GRAFIEK VAN DE HOEVE
ELHEID"
  18 PRINT "ZONNESCHIJN      (WIT
TE GEDEELTE)"
  19 PRINT AT 11,10;"LICHT"
  20 FOR A=0 TO 23
  21 PLOT 0,A
  22 PLOT 63,A
  23 NEXT A
  24 FOR B=1 TO 63
  25 PLOT B,23
  26 PLOT B,0
  27 NEXT B
  29 FOR K=1 TO 63
  30 LET T=0
  35 POKE 20000,0
  40 POKE 20000,1
  50 LET T=T+1
  60 IF PEEK 20000=255 THEN GOTO
 100
  70 GOTO 50
 100 LET T=INT (T/6)
 105 IF T>23 THEN LET T=23
 110 FOR Q=0 TO T
 120 PLOT K,Q
 130 NEXT Q
 200 PAUSE 4000
 210 NEXT K
 220 PRINT AT 21,20;"DONKER"
```

Listing 7 van copy 2.

► 16514 roept u het machinetaalprogramma op, dat begint op adres 16514.
- Gebruik de waarde R in uw programma om bijvoorbeeld een grafiek te plotten.

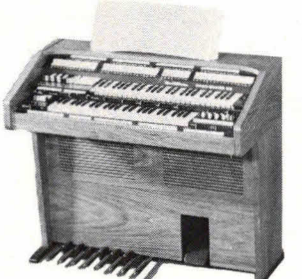
De praktijk

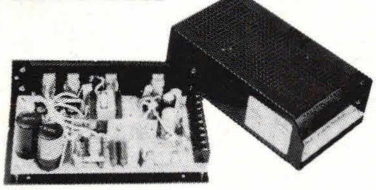
De computer produceert een getal dat voor ons een indicatie voor het opvallende licht is. Als u voor Rx een NTC neemt, heeft u een temperatuurindicatie. Als u twee stukjes koperdraad in de bloempot van uw lievelingsplant stopt en die verbindt met de WTO, kunt u de vochtigheidsgraad van de potaarde bepalen (zie listing 6 en copy 1).

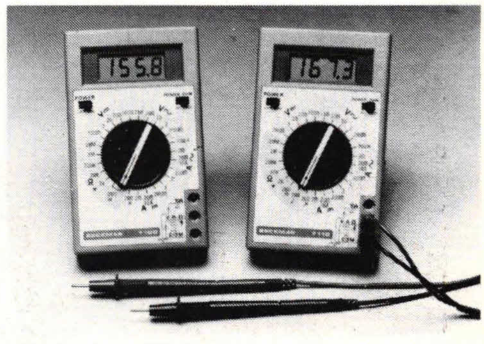
Misschien vindt men u een rare elektronicus. Daar moet u boven staan, met deze WTO kunnen vele leuke experimenten worden gedaan.

Tot slot een resultaat van een lichtmeting. Gedurende twee uur, van schemer tot volledige duisternis, heeft de WTO gewerkt. Het resultaat ziet u in copy 2. Het is een programma (zie listing van copy 2) van een 2K ZX81. Als u de regels 20 tot en met 27 weglaat, de REM-regels en enige PRINT-regels laat vervallen, gaat het ook met een 1K geheugen.

Frank Nieuwenhuysen □

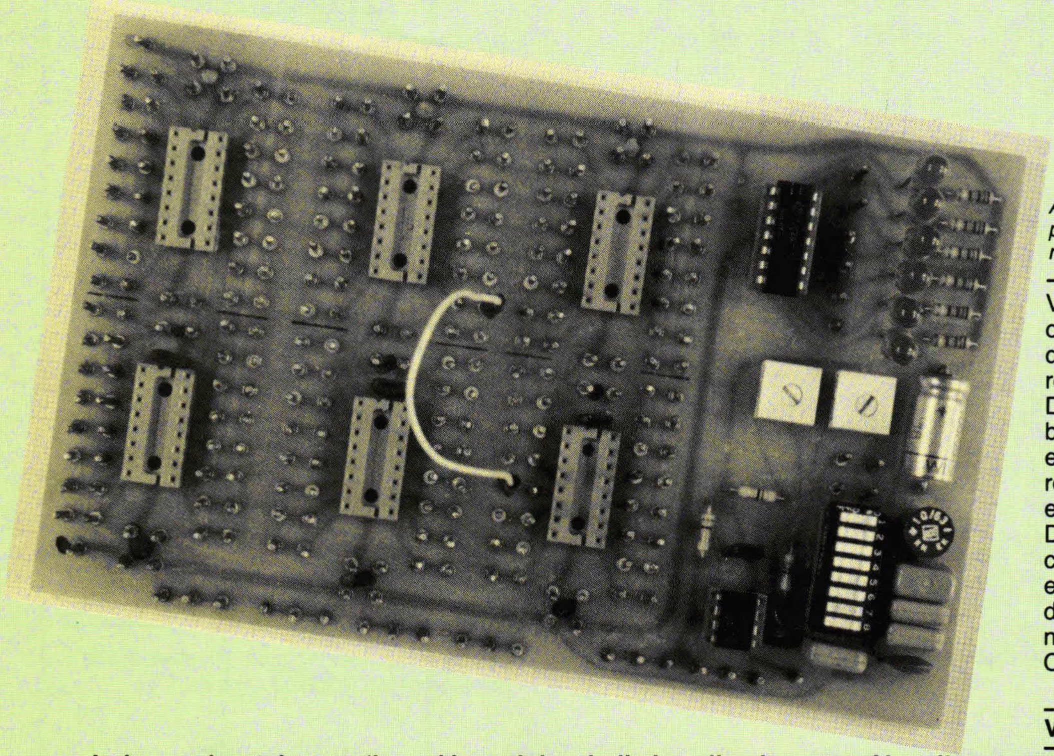






Digitale experimenteerprint

Goedkope en logische uitlezing



Afb. 1. Deze foto toont de aansluitdraad op de print, die op een eenvoudige manier zelf te maken is (zie tekst).

Iedereen kent de zgn. 'bread boards' wel, die handige kunststof bordjes, waarin volgens een 0,1 inch raster klemmetjes zijn aangebracht, waar componenten in kunnen worden geprikt. Deze bordjes worden veel gebruikt om in het experimenteerstadium een schakeling op te bouwen. Het nadeel is dat ze vrij duur in aanschaf zijn. Verder is de ruimte beperkt. En wie aan digitale schakelingen denkt, denkt algauw aan een clockgenerator, die op zo'n bordje veel ruimte zal innemen. De hier beschreven digitale experimenteerprint verlost u van dit probleem, want naast een complete clockgenerator bevat hij ook een logische uitlezing.

De print is voorzien van (lege) IC-voetjes, waarin door de gebruiker elk IC kan worden geplaatst dat hij wil. Alle aansluitingen zijn in duplo beschikbaar en kunnen via printpennen met elkaar worden verbonden. In de nabijheid van ieder voetje zijn voedingsspanningsaansluitingen aanwezig.
Gescheiden van dit 'lege' gedeelte op de print, treffen we de clockgenerator aan. De frequentie hiervan is d.m.v. een zgn. 'dipswitch' (een aantal schakelaartjes in een IC-behuizing) in decaden in te stellen.

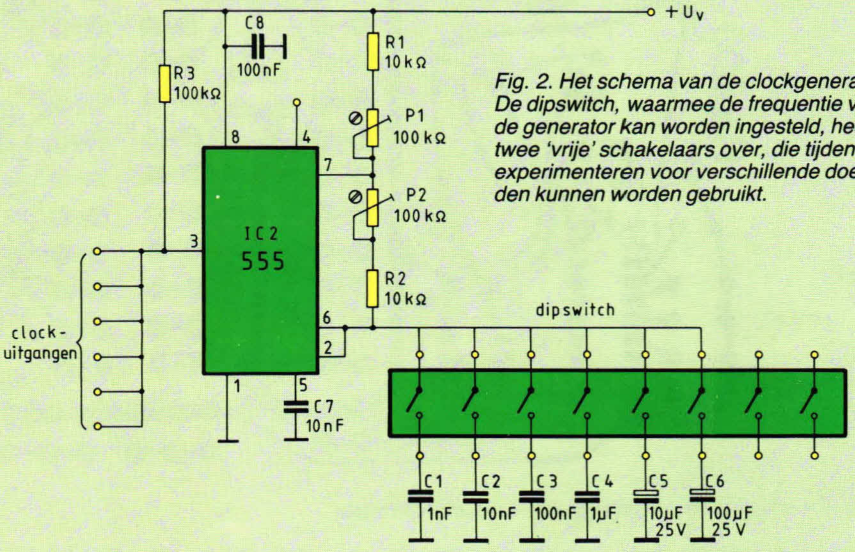


Fig. 2. Het schema van de clockgenerator. De dipswitch, waarmee de frequentie van de generator kan worden ingesteld, heeft twee 'vrije' schakelaars over, die tijdens het experimenteren voor verschillende doeleinden kunnen worden gebruikt.

Verder zijn er twee instelpotentiometers op de print aanwezig om de frequentie en de puls-pauze-verhouding fijn te kunnen regelen.
De logische uitlezing bestaat uit een buffer-IC met zes ingangen, die zes naast elkaar geplaatste LED's kunnen aansturen. Op die manier is snel de toestand van een IC-uitgang te bekijken.
Door de keuze van de IC's voor de clockgenerator en de buffers, kan de experimenteerprint over een breed voedingsspanningsbereik (5...10 V) functioneren en kunnen zowel TTL IC's als CMOS IC's worden toegepast.

Verbindingen

Om de aansluitingen van de door de gebruiker geplaatste IC's met elkaar te kunnen verbinden, zijn aansluitsnoertjes nodig die erg goedkoop zijn: u maakt ze namelijk zelf. Hiervoor heeft u wat montagedraad nodig in verschillende kleuren en

contra-printpennen. Eventueel, als u het heel mooi wilt maken, wat krimpkous. Dat is een isolatiekous, die bij verhitting krimpt en zich mooi rond de soldeerverbinding heen sluit.
In afb. 1 ziet u een aansluitdraad. Het is handig om verschillende lengtes te nemen, met ieder zijn eigen kleur. Dat voorkomt een hoop gezoek tijdens het experimenteren.
U haalt aan de uiteinden een stukje van de isolatie af en vertint het blootliggende gedeelte van de binnenader met de soldeerbout. Schuif nu de krimp-(of isolatie)kous over de draad heen en soldeer de contra-printpen er aan vast. De krimpkous wordt nu teruggeschoven tot óver de contra-printpen en daarna met de haarföhn of soldeerbout (gaat behoorlijk stinken!) verwarmd. De andere zijde van de draad geeft u dezelfde behandeling, en uw eerste aansluitdraad is klaar.
Wij kregen de beste resultaten met 4 verschillende lengtes.
Als het aantal aansluitingen bij iedere IC-voet niet voldoende mocht blijken, is op de print de ruimte aanwezig om 'doorverbindingen' te maken: 4 sets van 3 aansluitingen zijn vrij beschikbaar. Eventueel kunt u de experimenteerprint koppelen met een 'bread-board', of met een tweede experimenteerprint. In het eerste geval is het handig om 'verloopdraden' te maken, met aan één zijde een contra-printpen, en aan de andere zijde een stukje aansluitdraad van een weerstandje of zo iets.

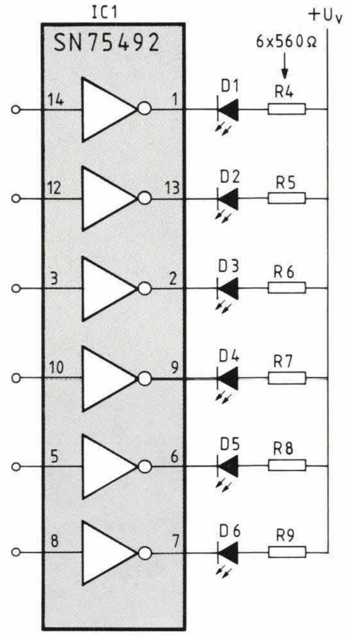


Fig. 3. De logische uitlezing is opgebouwd met een buffer IC.

Clockgenerator

Voor de clockgenerator werd gebruik gemaakt van de bijzonder populaire timer van het type NE-555. Dit IC is als astabiele multivibrator geschakeld, zoals fig. 2 aangeeft. De frequentiebepalende elementen zijn de weerstanden R1 en R2, de potmeters P1 en P2 en de ingeschakelde condensatoren C1 tot en met C6.

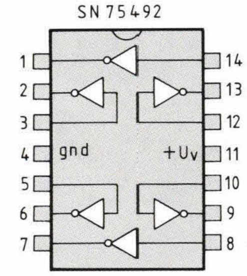


Fig. 4. Het inwendige blokschema van het buffer IC.

Door middel van de schakelaars van de dipswitch kunt u de grootte van de totale capaciteit kiezen: u kunt eventueel meerdere schakelaars tegelijkertijd sluiten. De oplaadtijd van deze capaciteit (en dus de frequentie) kunt u fijnregelen met de instelpotentiometers P1 en P2. De ontlaadtijd kan worden geregeld met P2. Op die manier kan de pulspauze-verhouding van de blokgolfvormige uitgangsspanning worden ingesteld. Twee schakelaars van de dipswitch zijn niet gebruikt en via printpennen voor de gebruiker toegankelijk.
De uitgang van de generator is via 6 printpennen beschikbaar.

Logische uitlezing

De logische uitlezing stelt u in staat om te bepalen of een uitgang logisch '1' of

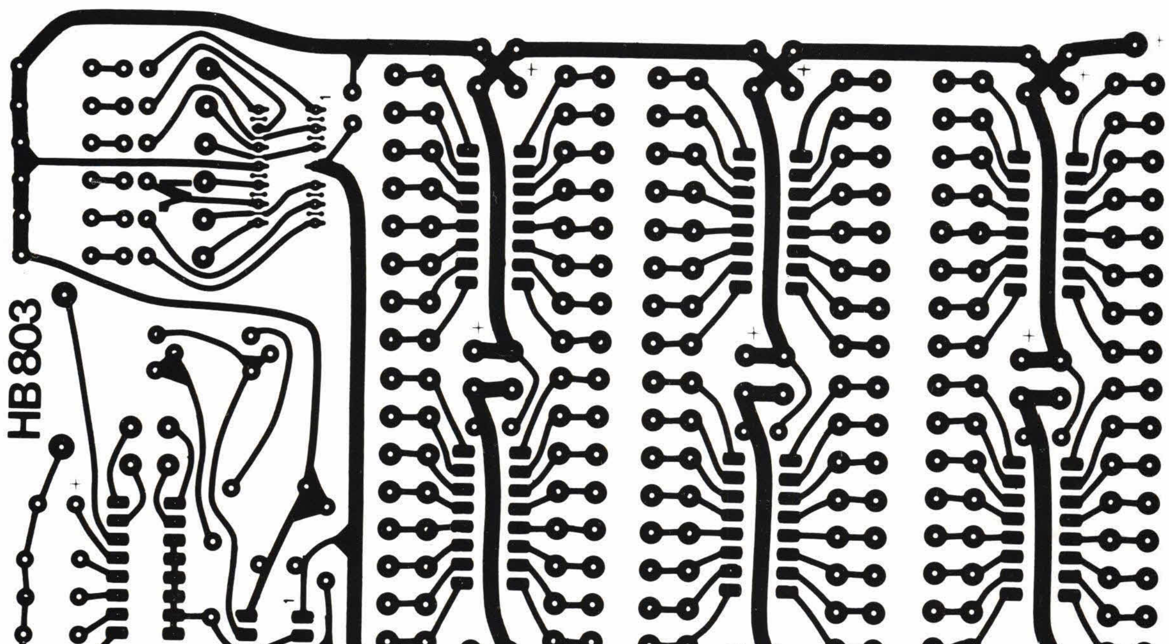


Fig. 5. De lay-out van de print, gezien vanaf de koperzijde.

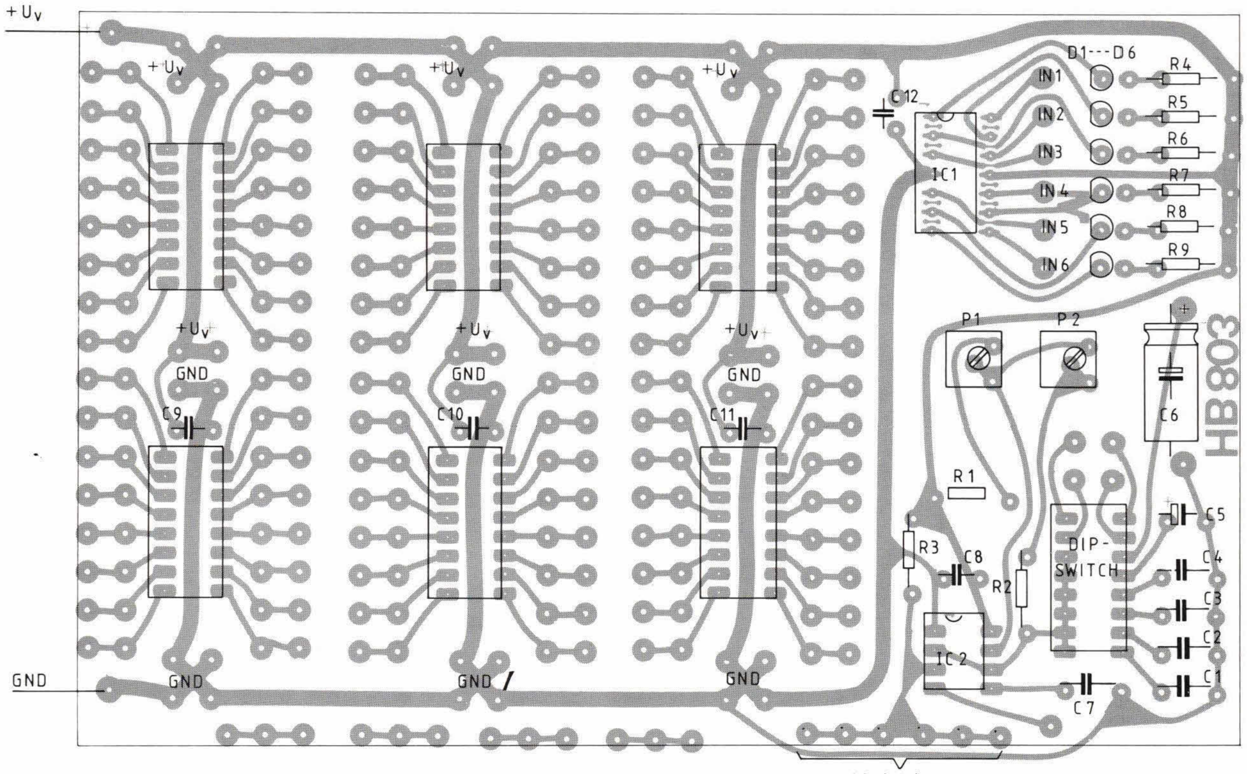


Fig. 6. Componentenopstelling van de print. Het is handig als de positieve voedingsspanningsaansluitingen worden voorzien van een stip rode verf, en de GND-aansluitingen (massa) met een stip zwarte verf.

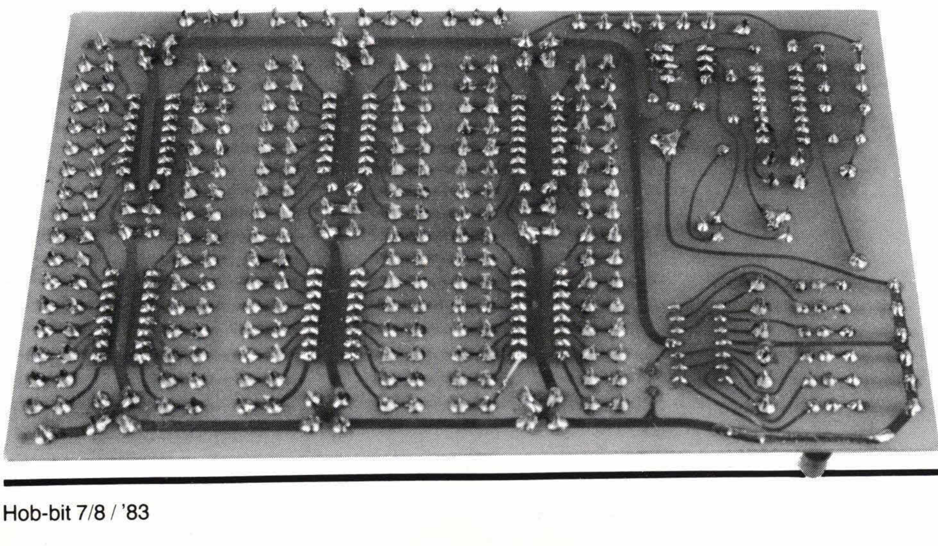
logisch '0' is. Fig. 3 geeft het schema van de uitlezing. Er is gebruik gemaakt van een buffer IC, dat o.a. wordt geleverd door Texas Instruments. Het typenummer is SN 75492. De buffers bevatten 'open collector'-uitgangen, waardoor de belasting haar stroom vanuit de voeding moet halen en via de uitgangstrap van het buffer naar de massa kan vloeien. De zes LED's zijn op de print naast elkaar geplaatst, op dezelfde hoogte als de bijbehorende ingangen. Een positieve spanning op een van de ingangen doet de overeenkomstige LED oplichten. Het inwendige blokschema van het buffer IC is te zien in fig. 4.

Opbouw

Fig. 5 geeft de printlayout van de schakeling en de componentenopstelling zien we in fig. 6.
Bij de bouw van de experimenteerprint kan het beste worden begonnen met de IC-voetjes. Plaats ook IC1 en IC2 op een voetje, zodat bij een eventueel defect eenvoudig een IC kan worden verwisseld. Monteer daarna de overige componenten en als laatste de printpennen. Het beste kan gebruik worden gemaakt van de grote typen (er is ook nog een kleinere maat leverbaar). Om veel narigheid met uitvallende printpennen te voorkomen: als u de print zelf maakt kunt u de gaten voor deze pennen het beste boren met een boortje met 1,3 mm doorsnede. Met enige kracht kunnen de pennen dan in de print worden gedrukt. Als u daarna gaat solderen en de print omdraait, blijven ze (hopelijk) op hun plaats zitten....
Let op de aansluitrichting van de elco's en de IC's.
Het verdient aanbeveling om de print op een stevige plank hout vast te zetten met afstandbusjes. Tijdens het experimenteren verschuift de zaak dan niet zo gauw.
Succes!

Paul Smulders □

Afb. 7. In ieder geval een perfecte oefening in solderen...



Componentenlijst

weerstanden:
R1, R2 = 10 kΩ.
R3 = 100 kΩ.
R4, R5, R6, R7, R8, R9 = 560Ω.
P1, P2 = instelpotentiometer, 100 kΩ.
condensatoren:
C1 = 1 nF.
C2, C7 = 10 nF.
C3, C8, C9, C10, C11, C12, = 100 nF keramisch.
C4 = 1 μF.
C5 = 10 μF 25 V, staand model.
C6 = 100 μF 25 V, liggend model.
halfgeleiders:
IC1 = SN 75492 (of equivalent).
IC2 = NE 555 (of equivalent).
D1 t/m D6 = LED, rood.
overige onderdelen:
9 IC-voetjes.
1 print HB 803.
259 printpennen.
montagedraad, verschillende kleuren.
contra-printpennen.
krimpkous.
16-pins dipswitch.

Nu in Nederland ...

*** Prijsverlaging COLOUR GENIE nu ƒ 898,–**



COLOUR GENIE

16k RAM, 8 kleuren-grafiek, 160 x 96 beeldpunten, 3 geluidsgenerators ~~f 1148,–~~ *

RAM uitbreiding op 32k f 195,–

2 Joysticks met toetsenborden f 318,–



GENIE I+II

Nu met 64k RAM

GENIE I met cassettenrecorder f 1695,–

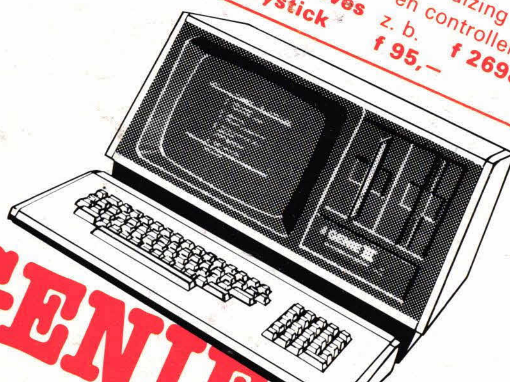
GENIE II met nummeriek toetsenbord f 1795,–

RAM uitbreiding voor oudere GENIE I + II op 64k f 228,–

1 floppy disc drive in dubbele behuizing met voeding en controller f 1798,–

2 floppy disc drives z. b. f 2698,–

Joystick f 95,–



GENIE III

Profisystem

2 floppy disc drives, 1,4 MByte, 64k RAM, afzetbaar toetsenbord met nummeriek- en funcietoetsen, operating systemen: CP/M en Newdos, ingebouwde monitor 64 x 16 of 80 x 24 tekens f 9950,–

Matrixprinter EG 3085 (C.Itoh 8510) friction en tractor feed, 120 cps, papierbreedte tot 250mm f 2148,–

Matrixprinter EG 3100 (C.Itoh 1510) zie EG 3085, papierbreedte tot 394mm f 3198,–

Tractorfeed voor EG 3050 f 119,–

Matrixprinter EG 3050 f 1195,–

Daisywheelprinter EG 5100 f 3098,–

Kettingformulieren, wit, 245mm; 1000 blaaden f 45,–

Software voor iedere computers: spelletjes, tools, programmeertalen en commercieele programmas. Wij leveren de heele randapparatuur voor alle Genie's.

Dealers gezocht

kbi data-systems Nederland

6131 BC Sittard

Steenweg 31 (2 min v.a. station)

Telefoon: 04490 - 13070